# ニュース アカサカ

NEWS AKASAKA

115
2010.1

ニュースアカサカ
NEWS AKASAKA　NO.115　2010.1

## 目　　次

ごあいさつ…… 1
環境経営　EMS
EMS　環境経営管理システム導入　～創業100年事業「エコステージ1」認証取得に向けて～ 2
シップリサイクル条約と当社の取組み…… 3
EMS　設備紹介
機械導入と設備更新の紹介　～ 創業100年　次の時代に備えて ～ …… 4
EMS　技術紹介
「スーパークリーンマリンディーゼル」 研究開発事業への取組み…… 8
ARC－E1形リモコン開発　ガバナ追従回路組込み…… 9
EMS　製品情報
ECL-Timingシリンダ注油システムの取扱い　Mitsubishi Electronically Controlled Lubricating system 10
法令情報
オイルミスト検出装置　NK非無人化船への適用（IACS UR M10） …… 11
技術解説
ディーゼル機関のトライボロジ　その5　潤滑油のメンテナンス …… 12
営業所紹介
本社・営業所紹介　東京本社事務所 …… 18
海外出張記
パナマにて　パナマ運河渡航記 …… 19
アカサカ相談室
シリンダライナ鍔部からの水漏れ…… 20
主機関性能維持のためのメンテナンス…… 21
トピックス
創業100年に向けて　『感謝のこころ』『100年技術、更なる進化へ』 …… 22
当社3人目の舶用マイスター誕生　製造本部 …… 22
国家技能検定2名合格（2級普通旋盤職種）　モノづくりの原点を求めた技術 …… 23
優良クレーン運転士表彰受賞　機械グループ …… 23
主機関一覧表…… 24

**表紙写真**
**「木屋川堤」**

木屋川は静岡県焼津市の小川港に注ぐ川で、その両岸1.5㎞にわたって桜並木が続きます。「ソメイヨシノ」を中心とした700本の桜の木が、川を覆うように花を咲かせます。

普段はひっそりとした場所ですが、桜の季節になると多くの見物客が訪れます。「さくらまつり」も開催され、特設舞台や屋形舟も登場し、この時期ならではの賑わいをみせます。

# ごあいさつ

## 代表取締役社長　赤阪　全七

2010年の新春をご健勝にてお迎えのこととお慶び申し上げます。

平素は格別のご愛顧を賜り心より感謝申し上げます。本年も引き続きご厚情の程宜しくお願い申し上げます。

わが国経済は、一昨年秋以降の世界経済の急激な後退から大幅に悪化いたしました。ここに来て景気は持ち直しに転じつつあるとの観測もありますが、依然として業績回復には厳しい企業環境が続いております。かかる状況下にあって、私共舶用エンジン業界は先行き不透明な景気動向によりエンジン需要は急速に減退し、受注案件の延期、計画中止等が予想以上に大きく現れております。

1910年5月の創業以来、本年が100年となる節目の年を迎えました。注水式焼玉エンジンの設計・製造の成功から、三菱重工業（株）殿のライセンスによるUEC50LSE・UEC45LSE形2ストロークエンジンの製造・販売に至った今日までの弊社100年の歴史を振り返り、多くのお取引先様のご支援ご協力に対する「感謝のこころ」と「100年技術、更なる進化へ」を合言葉に、決意を新たにし次の100年に向けて邁進してまいる所存であります。

この節目の歳にあたり「環境経営管理システム　EMS」の構築に向けた取り組みをスタートしました。まず「5S」から始め、ムダ・ムラ・ムリの継続的改善、エネルギー管理、有害物質管理等々を環境の入口にして扉を開き、良い品質をお客様に提供するべく、次の100年に向けて一層の信頼を得られるアカサカを目指して取り組んでまいります。

2011年1月より適用されます新造船に対するNOx2次規制TierⅡにつきましては既存の多くの機種で検証試験を終え、燃料噴射の改善や高圧力比過給の採用等により現行機関のメリットを維持しながら2次規制をクリアする目処をたて、適合機関を提供する準備を整えております。

また、一昨年に着手した日本舶用工業会が日本財団の助成を受けて実施しております環境対応形ディーゼルエンジン「スーパークリーンマリンディーゼル」の研究開発に三菱重工業（株）殿と弊社で取り組んでおりますが、これはIMO（国際海事機関）のNOx3次規制TierⅢに対応出来る低速2ストローク・同4ストローク主機関を対象にした「選択還元触媒による脱硝装置」を開発するもので、本年は脱硝装置の実船搭載試験の準備に入る予定となっております。

メーカーとして、地球環境を考えたシステムの会社経営への取り込みと商品開発を進めることが企業存続の一つの条件となって行くものと考えます。

皆様のご健勝と益々のご活躍を祈念申し上げます共に、一層のご支援とご鞭撻を賜りますようお願い申し上げます。

# EMS　環境経営管理システム導入

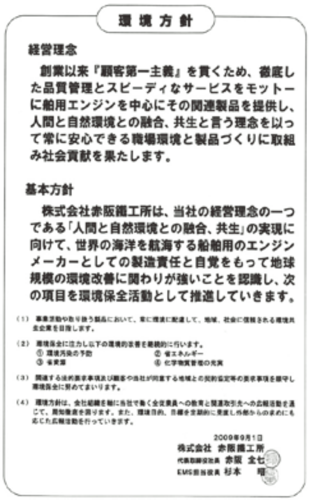
## ～創業 100 年事業「エコステージ 1」認証取得に向けて～

### 1. はじめに

地球規模に広がった環境破壊を食い止め、負荷低減を図ることをCSRとして採り上げない企業を世間は受け入れません。創業100年を迎える当社に課せられた次の100年への第一歩は、顧客に信頼される商品造りは当然のこととして、環境に配慮した企業体質の強化にある、と考えて経営理念の更なる追求に向けた層の厚い「環境経営管理システム　EMS」を構築することにいたしました。

このようにして創業100年事業として取組むEMS構築の一部には省エネ・省資源を目指した設備導入や環境形製品も含まれており、それらの概要は次頁以降で述べて参ります。

本稿では、現在取組んでいるEMSの特徴と導入日程について紹介いたします。



環境方針

経営理念

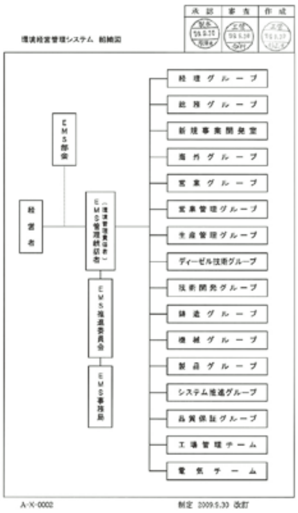
創業以来『顧客第一主義』を貫くため、徹底した品質管理とスピーディなサービスをモットーに船用エンジンを中心にその関連製品を提供し、人間と自然環境との融合、共生と言う理念を以って常に安心できる職場環境と製品づくりに取組み社会貢献を果たします。

基本方針

株式会社赤阪鐵工所は、当社の経営理念の一つである「人間と自然環境との融合、共生」の実現に向けて、世界の海洋を航海する船舶用のエンジンメーカーとしての製造責任と自覚をもって地球規模の環境改善に関わりが強いことを認識し、次の項目を環境保全活動として推進していきます。

(2) 環境保全に注力し以下の環境的改善を継続的に行います。
① 環境汚染の予防　② 省エネルギー
③ 省資源　④ 化学物質管理の充実

2009年9月1日
株式会社 赤阪鐵工所




### 2. EMSとエコステージ協会

当社豊田工場は省エネ法による第2種エネルギー管理工場の指定を受けており、省エネに向けた活動を続けて参りましたが、改正省エネ法が本年4月から施行されることから新たな取組みが必要になってきていました。そんな折にシップリサイクル条約に対するご指導をいただいている(独)海上技術安全研究所殿のご縁でエコステージ協会殿との接点ができ、ISO 14001とは違った魅力を見つけました。

1．マネジメントレベルを1から5まで段階を追ってシステムアップできる
2．単なる環境保護を追及するのではなく環境と企業生産活動との共生を狙った環境改善活動である
3．シップリサイクル条約を遵守していくうえには必要不可欠と考える化学物質管理システムに対する外部認証が得られる

などです。

省エネ、省資源と言うと、とかく「電灯をこまめに消す」とか「エアコンの温度調整やコピー枚数を減らそう」といった細やかな節約志向に走りがちですが、それによって得られる省エネ効果は生産活動に使われている全エネルギーの中ではわずかなものです。このような活動も勿論積極的に進めていかなければなりませんが、エコステージが目指している環境保全は、生産活動の3ム（ムダ・ムラ・ムリ）を徹底的に排除することで、環境負荷の低減を図りながら生産性を高め、高い製品品質を維持することを通じて経営体質の強化が実現できる、まさに「環境経営管理システム」と呼べるものです。

尚、シップリサイクル条約に関する取組みを3ページに掲載しておりますので、併せてお読み願います。

### 3. 当社の取組み

当社では昨年6月に開催されたEMS研修会を皮切りに、5S・3ム・3R（Reduce・Reuse・Recycle）を改善の3本柱とした地球環境負荷の低減活動に全社員が参加して取り組んでおります。

EMS初年度は、1月に予定されているエコステージ協会によるステージ1の初回認証評価を経て、2月には第三者認証を取得することを目標にしており、本システムを通じて「人間と自然環境との融合、共生という理念をもって・・・社会的貢献をはたす」とうたっている当社経営理念の追求に役立てて参ります。

環境管理責任者　芹澤辰己

# シップリサイクル条約と当社の取組み

## 1. はじめに

現在、船舶の解撤の多くは労働コストが低い発展途上国で行われており、労働者の安全や環境対策がおろそかにされているために、死傷事故や環境汚染が世界的な問題となっています。

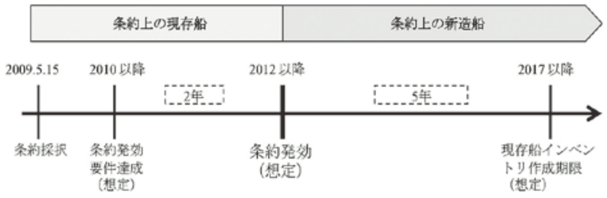
図－１　途上国の解撤ヤード
出典：（独）海上技術安全研究所

このような状況のもと、船舶の解撤環境改善を目指して「2009年の船舶の安全かつ環境上適正な再生利用のための香港国際条約（仮称）」（シップリサイクル条約）が本年5月15日、IMO外交会議にて採択されました。

本稿では、当社のシップリサイクル条約に対する取組みについて紹介いたします。尚シップリサイクルの概要については本誌113号で紹介していますので、ご参照ください。

## 2. シップリサイクル条約の動向

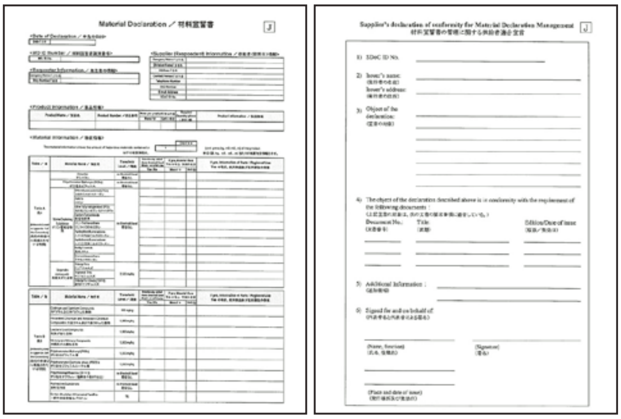
シップリサイクル条約は、15ヶ国以上が条約に締約、締約国の商船船腹量の合計が世界の商船船量の40％以上などの発効要件が満たされた日の2年後に効力が生じ、その時期は最短で2012年と想定されています。また、現存船については条約発効後5年以内の対応が求められます。




図－２　現段階で想定されているスケジュール
出典：（独）海上技術安全研究所

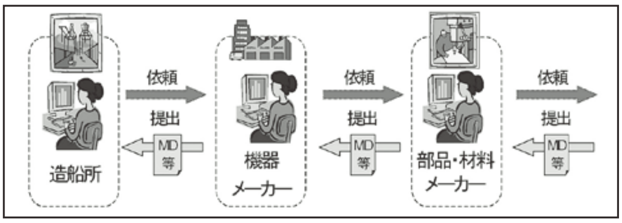
## 3. 当社の取組み

シップリサイクル条約では、舶用エンジンメーカーは造船所殿へ各舶用製品に含有する有害物質の種類、量などを記入した材料宣誓書、及び材料宣誓書の記載内容が適正であることを保証する供給者適合宣言書を提出することが義務付けられます。



図－３　材料宣誓書、供給者適合宣言書フォーム

材料宣誓書を作成するには、製品に使用している部品一品ごとの化学物質情報をサプライチェーンを通じて収集し、そのデータを管理・運用する必要があります。また、供給者適合宣言書を担保するための化学物質管理システムが必要となります。現在当社は、（独）海上技術安全研究所殿ならびにエコステージ協会殿の指導を受けながら化学物質管理システムを構築中です。




図－４　サプライチェーンにおける化学物質調査のイメージ
出典：（独）海上技術安全研究所

データ管理においては、（財）日本海事協会殿の材料宣誓書作成支援ソフト「PrimeShip-INVENTORY-MF」を試験導入しました。本ソフトは、部品情報をデータベース化して一元的に管理する機能を有しており、造船所殿向けに開発が進められているインベントリリスト作成支援ソフト「PrimeShip-INVENTORY」に直接データを受け渡すことができ、機器メーカーから造船所殿へのスムースなデータの受け渡しが可能となります。

## 4. おわりに

2ページで紹介しているエコステージ協会殿の環境経営管理システムは、導入が比較的容易で、段階的に維持、管理レベルをアップしていくことが可能（5段階）です。当社が供給者適合宣言を担保できるシステムとして化学物質管理を包括した環境経営マネジメントシステムを導入して先例を示し、舶用業界に貢献できれば幸いであると考えております。

技術開発グループ　久保山純一

# 機械導入と設備更新の紹介

～ 創業 100 年　次の時代に備えて ～

## 1. はじめに

当社のライセンサである三菱重工業（株）神戸造船所殿は、当社が導入したUEC50LSE・UEC45LSEに引き続き、UEC40LSE・UEC35LSE形機関の開発を進めており、旧世代機種はその役目を終えようとしています。新機種はTierⅡ対応形であるとともに、よりロングストローク化・コンパクト化・高出力化が図られており、それに応じて高い強度や加工精度、難しい加工が求められてきます。また、市場ではこれから熾烈な競争が繰り広げられることとなり、QCDすべてにおいてその質の向上が欠かせません。

工場に目を転じれば、当社は省エネ法による第2種指定工場であり段階的な改善が必要であるとともに、内には団塊世代のベテランが減少し始めており技術の伝承を急がなければなりません。外には工場敷地の近隣は住宅化が進み、操業にも十分な配慮をしなければなりません。

こうしたことから当社は、創業100年を節目に次の100年への新たなスタートである本年に向けて、各工場の主要課題を取り上げて順次設備の導入や更新を進めて参りました。概ねその姿が整いつつありますので、本稿でその概要を紹介いたします。尚、すでに前号までに紹介した設備につきましては、紙面の都合で省略させていただきます。

## 2．機械工場の設備更新

### 2.1　豊田第2機械工場

豊田第2機械工場は昨年9月に完成しました。機関大物本体鋳物加工の専用工場として従来の第1機械工場（西工場）に隣接して建設いたしました。素材は、鋳物仕上工場から運搬用通路で第1機械工場を経て第2機械工場へ直接搬入できるようにしています。また、機械加工完了後は反対側の運搬通路を組立工場へ直接搬入できるよう繋げており、運搬中の品質と安全保証に配慮しているとともに、効率良い製品の搬送を可能としたラインになっています。大物本体鋳物を扱うため、天井走行クレーンは50ｔを2基配置して、反転作業安全性の向上を図っています。

工場の概要は以下の通りです。

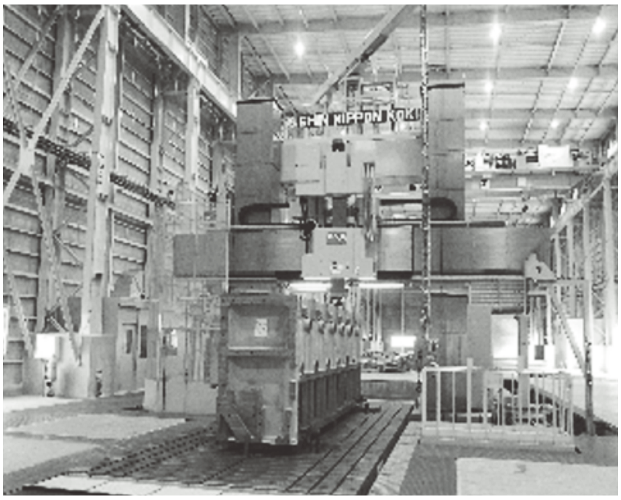
| | |
|---|---|
| 工場外形　幅 | 24 m |
| 工場外形　長さ | 103 m |
| 工場外形　高さ | 18 m |
| 天井走行クレーン50t | 2 基 |
| 定盤4m×8m | 2 基 |

豊田第２機械工場の全景

（工場管理グループ　大石順一）

### 2.2　新日本工機（株）製 大型5面加工機

同工場に大型5面加工機『新日本工機（株）製 HF-7M マルチセンタ』を導入しました。平成18年に導入された同型機に引き続いての2台目となります。本機械は、当社で製造している舶用エンジン部品の中で大物3体、即ち『ベッドプレート』『クランクケース』『シリンダジャケット』の3部品を主要対象ワークとして導入しました。来期には本工場に同じ仕様の3台目が導入され生産を開始する予定です。この新鋭2台と既存1台の大型5面加工機をフレキシブルに運用することで、工程の安定と生産性向上、そして品質の向上を図っていきます。




豊田第２機械工場に設置されたマルチセンタ２号機

近年の小形ロングストローク化にともない、対象ワークの加工スペースは狭く且つ高くなってきました。大型5面加工機の特徴は、1号機よりも高さ方向の加工範囲を750㎜高くすることでクランクケースの摺動部加工を段取り替えせずに加工することが可能になり、これにより面精度の向上（品質向上）を図っています。

更に、現行の門型五面加工機の工程だけでなく、従来は別の機械で行われていた前工程を本機の加工に取り込み、完全自動化と段取り替えをなくすことによる製品品質即ち寸法精度の向上と、作業工程の削減による省エネ・省人化を狙っています。そのために15基のアタッチメントを装備し、従来の汎用機で行っていた加工や複雑な形状も加工可能にしています。

SNK HF-7M マルチセンタの主要目を以下に示します。

**①主要寸法**

| | |
|---|---|
| コラム間有効距離 | 4,000 ㎜ |
| テーブル・主軸間最大距離 | 5,150 ㎜ |
| テーブル寸法 | 10,000×3,500 ㎜ |
| テーブル許容質量 | 90,000 kg |

**②ストローク**

| | |
|---|---|
| X軸移動量 | 11,000 ㎜ |
| Y軸移動量 | 4,700 ㎜ |
| Z軸移動量 | 1,100 ㎜ |
| W軸移動量 | 4,000 ㎜ |

**③その他**

| | |
|---|---|
| アタッチメント本数 | 15 基 |
| 制御装置 | FANUC 31i |

**（機械グループ　原田雄弘）**

### 2.3 （株）池貝製 クランク軸複合加工機

昨年11月、中港工場第7工作工場に（株）池貝製のクランク軸複合加工機を導入しました。当社で製造している舶用エンジンの最重要部品であるクランク軸の品質向上を目的にしています。

本機は、ＮＣ制御によりクランク軸のジャーナル部（旋盤加工）とピン部（ピンレース加工）の中仕上げ・最終仕上げ加工を行う複合機です。従来のクランク軸加工工程は、旋盤加工とピンレース加工を複数の機械を渡り歩いており、ピンレース加工においては1シリンダ毎にクランク軸本体を加工位置に移動させるため、多くの段取り作業を必要としていました。段取り替えをするたびに芯だしが必要となり、精度のよい加工をするために多くの時間を割いていました。

本機の最大の特徴は1段取りでジャーナル部、ピン部の加工ができることです。4条ベッドを採用しており、2条のベッド上でクランク軸をチャッキングし、10基の振れ止めで保持すると共に芯押し台を備えています。また、他方の2条ベッド上にはジャーナル加工を行う旋盤加工用往復台とピン加工を行うピンターナ往復台が設けられ、それぞれの刃物台が独立制御できるようになっています。

**中港第７工作工場に設置されたクランク軸複合加工機**

制御軸はX軸Z軸の各2軸とC軸U軸の6軸となっており、ピン加工時にはC軸でクランク軸を割出し制御し、自動開閉型ピンターナリングが開いた状態で加工位置に移動し定位置に達するとピンターナリングが閉じ自動切削加工プログラムに従って加工が進められます。

**クランク軸複合加工機ピンターナ**

また、切削方法の改善のために特殊バイトの導入を図り本機の特徴を最大限に活用する工夫もされています。

このように、機械にワークを搭載して芯出しが済んだ後は、ピン・ジャーナルが仕上がるまで段取り替えの必要がありません。従ってジャーナル径やピン径の精度は言うに及ばず、同軸度や各スローの角度割り振り、ストロークに至るまで高精度を保つことができます。こうしてクランク軸の高品質を生み出しています。

CJL120/CPL800複合機の主要目を次頁に示します。

⑴CJL120　（ジャーナル加工 旋盤）

①主要寸法

| | |
|---|---|
| ワークベッド上振り | 2,150 ㎜ |
| ワークベッド上心高 | 1,365 ～ 1,700 ㎜ |
| 心間最大距離 | 8,000 ㎜ |
| ジャーナル加工範囲 | φ300 ～ φ450 ㎜ |
| ベッド条数 | 2条ベッド×2 本 |

②ストローク

| | |
|---|---|
| X軸移動量 | 750 ㎜ |
| Z軸移動量 | 8,000 ㎜ |
| C軸制御角度 | 1/1000 |

⑵CPL800　（ピン加工 ピンターナ）

①主要寸法

| | |
|---|---|
| ターニングリング内径 | φ800 ㎜ |
| ターニングリング幅 | 90 ㎜ |

②ストローク

| | |
|---|---|
| U軸（刃物切込み） | 60 ㎜ |
| X軸（クロス移動） | 950 ㎜ |
| Z軸（サドル移動） | 8,000 ㎜ |

（機械グループ　金高正行）

## 3. 鋳造工場の設備更新

現在当社では「省エネルギー」に向けた種々の取り組みを行なっています。鋳造工場では電力の削減はもとよりキュポラで使用するコークス投入量の調整や必要溶解量の見直し検討を行い、溶解重量を削減するといった操業方法の改善を行い一定の成果を出しています。今後更なる省エネを推進するためには消費電力が大きい旧式設備を最新の新形設備へ更新することが必要となり、この度、鋳造工場の主力設備である自硬性砂回収再生設備（解枠・砂再生・搬送・クレーンブラスト）及び高周波電気炉設備を更新いたしました。

### 3.1　自硬性砂回収再生設備

経年劣化が見受けられる旧設備の更新は省エネ効果と共に、既設備を音源とした建具をカタカタと鳴らす低周波問題の解消を意図しています。また、更新時のレイアウト変更により有効作業スペースの70％増大や、再生処理方法の効率化により砂の破砕が抑えられることから廃砂（産業廃棄物）の削減と同時に消耗を補うための新砂購入量の削減などの省資源化を目的に、自硬性砂回収再生設備の更新を行いました。

①　解枠設備（シェイクアウトクラッシャー）

最小限の振動で解枠が可能になり騒音・振動が削減し、粉砕・排出には円振動を採用することによって効率の良い粉砕・砂排出が実現できます。また振動部と固定部を分割することにより地盤振動・空気振動を低減できます。

処理能力：15t/h

使用モーター：5.5kW×2台

従来設備に対しての設備容量比：75％減

②　砂再生装置（サンドリクレーマー）

回転精磨式再生と流動層式微粉抜きを組み合わせており、高い再生効果を発揮します。砂粒子相互の精磨作用を利用しているため、丸みを帯びた砂粒子に再生できます。また、砂の破砕損耗が少ない省エネ・省資源タイプです。

処理能力：15t/h

使用モーター：30kW×1台、11kW×1台

従来設備に対しての設備容量比：40％減

自硬性砂回収再生設備の一部
左より　クレーンブラスト，未再生砂タンク，
解枠設備（シェイクアウトクラッシャー）

③　サンドクーラー

水冷パイプにはフィンがないため、砂の棚吊りがありません。3段式ゲート板を使用しているので、冷却ホッパー内の砂は均一に冷却されるため砂温のバラツキが少なくなります。

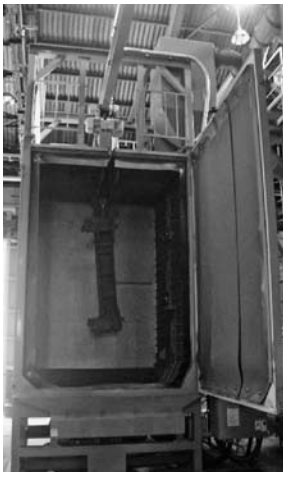
処理能力：15t/h

使用モーター：0.6kW×2台、2.2kW×1台

④　クレーンブラスト

鋳造品を吊り下げた状態で回転させるドライブブロック機構を採用しており、従来のテーブルタイプでは不可能な下方からのブラスト処理が可能になりました。

吊り最大荷重：2.8t（既存設備より最大荷重を大きくすることにより、一度に大量の処理ができます）



クレーンブラスト

使用モーター：7.5kW×3台、2.2kW×1台　他

### 3.2　高周波電気炉

設置後20年が経過している高周波電気炉は旧式となり、省エネ効果も薄く作業効率や維持費に課題があることから、省エネ・作業効率アップ・経年劣化対応を目的に更新いたしました。現有の電気炉は設置位置の関係から、鋳込み時に余った溶湯（余り湯）が利用できませんでしたが、新電気炉を天井クレーン稼動範囲下に設置して「余り湯」を直接電気炉に戻すことにより昇温するだけで再利用できるようにする省エネのためのレイアウト改善も実施しました。

高周波電流の誘導効果により過熱する溶解炉を高周波電気炉と言います。炉の誘導設備からコイルに高周波電流を流し、ジュール熱で地金を過熱し溶解します。

溶解の能力：3t/バッチ×1800kW×300Hz

従来設備に対しての設備容量比（付帯設備）：55％減

特徴は、炉蓋構造による放射損失を低減でき、密封性が良好なために集塵機の吸引量の削減が可能なことです。ユニット式構造となっておりコンパクトで各部位同士の距離が短いことにより配線効率が良くロスがありません。また、本電気炉は自動運転システムが可能であり適量の電力にて操業できると共に新デマンド方式を採用することにより負荷率のアップによる契約電力の低減効果があります。

新電気炉溶解作業中

自硬性砂回収再生設備は昨年7月末から、高周波電気炉は8月中旬から稼動を開始しました。開始当初は若干の不慣れもありましたが現在は順調に稼動しています。設備更新後は解枠装置の振動具合の微調整により、低周波振動が激減し建屋などのビビリ音が減りました。また、クラッシャー内の振動部位に平均に砂の塊を投入することにより、若干発生する振動が解消できるなどのノウハウも把握できました。砂の破砕性も研摩微調整中ではありますが、現在良好な結果を示しており砂の廃棄量が以前の設備に対して半減しています。これにより産業廃棄物の排出低減に貢献できました。同時に砂の廃棄が減ったことから新砂購入量も減りライフサイクルコストの低減にも繋がりました。また、今回鋳造工程内に散在している既存の集塵機の最適統廃合を行なったことにより集塵機の省エネルギー運転にも繋がりました。

赤阪社長による新電気炉火入れ

電気炉に関してはまだ定量的に把握できるところまで至っていませんが、電源容量を増強して電力密度をアップしたことにより溶解時間短縮が実現できており、溶解電力原単位の改善ができました。今後は材料投入のタイミングの調整で今以上に向上すると思われます。また炉本体の間口を大きくしたため、以前より大きな形状の材料も投入することが可能となり事前に割る手間も省けるようになりました。余り湯の再利用に関しては、条件が整い次第実行し良好な結果を導きます。

以上のように当初の目的である省エネに関して期待通りの効果が現れ始めています。廃棄物の削減では、今後砂の再生時に砂の性状の確認と共に研摩調整しながら行いますので、まだ削減率は上がると思われます。今回更新しました諸設備をフルに活用し、今後も今まで以上に品質第一で良好な鋳物を製作して参ります。

（鋳造グループ　古井教士）

## 4. おわりに

以上、紙面の許す範囲で設備の概要を紹介させていただきました。これらの設備導入に際しては、

1）工程間の移動を少なくして製品精度（品質）を高める
2）人の作業を減らして機械化し製品の均質化を図る
3）レイアウト改善や工順改善を行い省エネ化する
4）環境改善に繋がる設備更新とする

などを重点に置いて検討を進めました。前項で述べたEMSの構築とあわせ、当社の次の100年に向けた信頼される製品作りの起爆剤にしたいと考えます。今後とも倍旧のご支援ご鞭撻をお願いいたします。

製造本部長　芹澤辰巳

# 「スーパークリーンマリンディーゼル」研究開発事業への取組み

## 1. はじめに

当社は、国土交通省主導で日本財団殿の助成を受けて社団法人日本舶用工業会殿が実施している「スーパークリーンマリンディーゼル」の研究開発（SCMD開発）に参加し、NOx3次規制に適合するための舶用SCRの開発に取組んでいます。本稿ではこの研究開発事業の概要を紹介いたします。

## 2. SCMD開発事業の概要

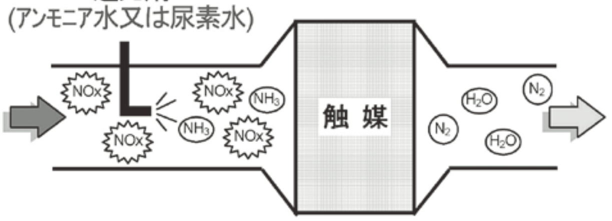
IMOによるNOx3次規制は、指定海域において現行の1次規制に対しNOxの80%削減を求めています。この3次規制に適合するためには、エンジン単体での対応は極めて困難であり、NOxを大幅に削減できる後処理技術であるSCRの開発が不可欠と言われています。

SCMD開発では「NOx80%削減」を開発目標に掲げ、NOx3次規制に適合するためのNOx低減技術の研究開発を行っています。

当社では、三菱重工業（株）殿と共同で、触媒メーカーである堺化学工業（株）殿の協力を得、さらに東京海洋大学 塚本教授のご指導のもと低速2ストローク機関、低速4ストローク機関に適用可能なSCRの開発に取組んでいます。

## 3. SCRの機能と課題

SCR（Selective Catalytic Reduction選択接触還元法）とは、NOxを大幅に削減できる後処理技術の1つで、NOxを含む排ガス中に還元剤としてアンモニア水（または尿素水）を投入し、触媒上でNOxを無害な窒素と水に変換する技術です。




陸上のプラントでは既に多くの実績があるSCRですが、舶用ディーゼル機関に適用するためには、燃料中の硫黄による触媒の被毒の問題を解決する必要があります。

熱効率の高い舶用低速2ストローク機関、低速4ストローク機関では過給機出口排気温度が低く（250℃程度）、更に硫黄分を多く含む燃料を使用するために、排ガス中のSOxと還元剤のアンモニアが反応して触媒の被毒物質である硫酸水素アンモニウム（酸性硫安）が析出し、触媒性能を短期間で低下させてしまうことから、既存技術をそのまま舶用ディーゼル機関に適用することはできません。

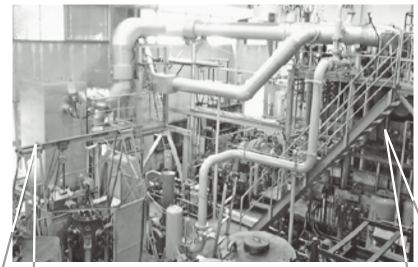
また、過去に舶用2ストローク機関にSCRを適用した数例の実績がありますが、いずれの場合もSCRを排気温度の高い過給機上流に配置しており、排気温度の低い過給機後流にSCRを配置した実績はありません。

本研究開発では、硫黄含有燃料を使用し、排気温度が250℃程度と低い低速2ストローク機関、低速4ストローク機関において、過給機後流に配置が可能な画期的なSCR技術の開発を目指しています。

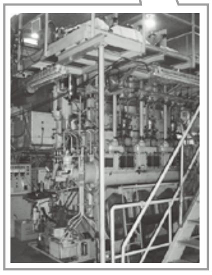
## 4. 試験設備

本研究事業では東京海洋大学に設置されている実験機関3UEC37LA（1500PS/188rpm 赤阪製）の過給機後流にSCRを配置し、脱硝性能、耐久性の確認試験を進めています。

SCR 試験設備



SCR 反応器



実験機関
3UEC37LA

## 5. おわりに

SCRの舶用ディーゼル機関への適用は技術課題も多く非常にハードルの高い研究開発ですが、舶用ディーゼル機関の将来のかかった重要な研究開発事業と位置づけ、三菱重工業（株）殿と共に、実船試験も含めた研究開発を進めていきます。

技術開発グループ　土屋聡志

# ARC－E1形リモコン開発
## ガバナ追従回路組込み

## 1. はじめに

本誌112号において、CPP船向けリモコンで、翼角自動追従回路をPLC（プログラマブルコントローラ）内部に組込んだリモコンを紹介しましたが、今回さらに主機ガバナ自動追従回路も一緒に組込んだリモコンを開発しましたので、その概要を紹介いたします。

## 2. 装置概要

ガバナ追従制御は、操舵室の速度調整ダイアルを任意の位置に操作することにより、主機回転速度が目標値まで自動的に制御されるもので、従来は、ダイアル指令値とガバナの位置信号を比較制御する自動追従アンプを使用してPLCの外部で回路構成していました。この自動追従アンプをPLC内部に組込むことにより、制御方式がアナログ式からデジタル式となり、リモコン回路として一体化しますので、システムの信頼性が高まると共にコンパクト化が可能となりました。

## 3. 特徴

**(1) 信頼性の向上**

・ガバナ位置はポテンショメータ（電圧）で検出しますが、PLC内部でデジタル演算処理していますので、アナログ式アンプと比べて温度や経年変化による劣化が少なく信頼性が向上します。

・追従アンプをPLC内部に組込むことにより、ダイアルとポータブル切換回路の有接点リレーや配線が少なくなり、故障要因が減少します。

・入力信号はPLCプログラムで移動平均演算され、さらにシールド電線を使用することによりノイズ対策も万全です。

**(2) 操作性**

・速度調整は操作性に優れるダイアル式を採用し、追従感度はボリューム方式で容易に調整が行なえます。

**(3) PLCの機能強化**

・最新形のオムロン製PLCの採用により各種応用回路に対応可能となり、高精度の処理が高速で行えるなど、機能が強化されています。また、電源、CPU、入出力の各ユニットがオールインワンパッケージとなっていますので、最小限のスペースでコンパクトに収納されます（写真参照）。

・NK形式認定品であり耐環境性にも優れています。

・フラッシュメモリタイプなのでバッテリバックアップが不要であり保守の必要もありません。

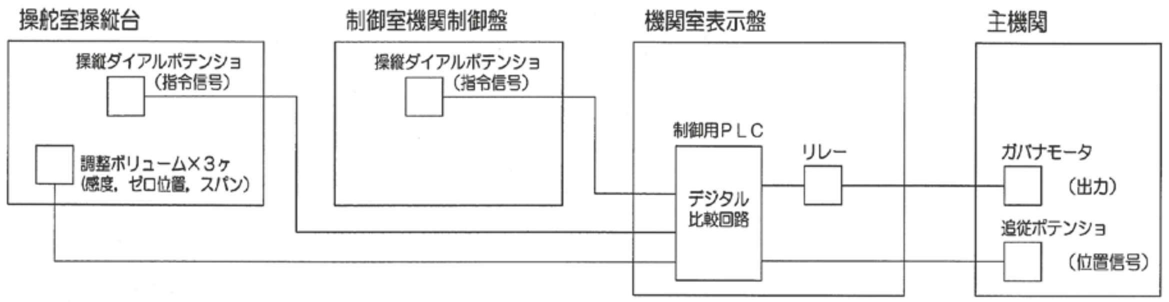
・本体に7セグメントLED表示器を装備し、異常コードを表示しますので異常把握が容易です。

## 4. おわりに

今後も信頼性の高い製品を開発し、ユーザの皆様に満足していただける装置を提供して参りますのでご支援をお願いいたします。

ディーゼル技術グループ　黒田透

**ガバナ制御回路系統図（制御室操縦ダイアルはオプション）**



# ECL-Timing シリンダ注油システムの取扱い

Mitsubishi Electronically Controlled Lubricating system

## 1. ECL-Timingとは

ECL (Electronically Controlled Lubricating )-Timing システムは、三菱重工業株式会社神戸造船所殿が開発したシリンダ注油システムです。

本システムは、ECL弁（シリンダ注油弁）前に設けた分配器を電子制御することにより、適切なタイミングで適量のシリンダ油をピストン側面へ注油します。また、電子制御の特性を活かし、定格出力・定格回転速度以外の運転領域においても適切な注油率とすることができます。これにより、従来形シリンダ注油器と比べシリンダライナ・ピストンリングの状態を良好に保ったまま、シリンダ油消費率を低減できるシステムです。

当社においても、UEC機関4台にオプションとしてご採用いただきました。

## 2. 取扱い

ECL-Timingシステムは、従来形注油器と比べ優れた特徴を持つ装置ですが、次のような点を注意する必要があります。

### ①始動前準備（暖機、温度・圧力、プライミング）

難しい操作は必要なく、主機起動の2 ～ 4時間前にヒータ・循環ポンプのスイッチを入れていただくだけです。これは、主機起動時にシリンダ油の温度・圧力を使用範囲内とするための暖機を必要とするからです。圧力は温度の影響を受けますので、温度が適正であれば圧力を頻繁に調整する必要はありません。主機冷却水についても暖気が必要です。

十分な暖機時間を確保できない止むを得ない場合のみ、注油モードをrpmモード（回転速度比例制御）に変更することで低負荷域にて応急的に運転することが可能です。

| 項目 | 使用範囲 |
|---|---|
| シリンダ油温度（ECL 主管） | 45 ～ 60℃ |
| シリンダ油圧力（ECL 主管） | 5.1 ～ 5.9MPa |
| ECL ディストリビュータ表面温度 | 35℃以上推奨 |
| 主機冷却水温度（加熱装置による暖機） | 65℃以上推奨 |

主機起動前のシリンダ注油プライミングは、ボタン1つの操作で簡単に行えます。

### ②異物対策、フィルタ整備

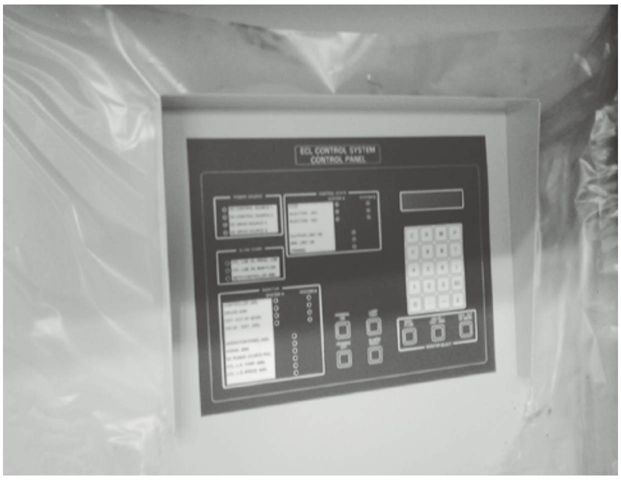
従来形注油器に比べ高精度の注油を行っているため、シリンダ油循環系にフィルタが装備されています。

整備などでシリンダ油配管を分解する場合は、異物が混入しないように養生し、フラッシングを行ってください。また、性能の維持、トラブル防止のために定期的にフィルタ整備を行ってください。

### ③各種測定値の記録

ECL-Timingシステムでは注油圧力（主管圧力、ピーク圧、ベース圧）、注油量、温度などの各種測定値がキー操作だけで簡単に確認できます。これらの情報は適正運用の判断材料となりますので、1日に1回はこれらの情報を記録してください。

なお、ECLシステムはこれら各種センサーの情報をモニターしており、不具合を生じた場合は警報発令、バックアップ機能による自動補正を行います。



ECL コントローラ（操作部、情報表示部）

## 3. まとめ

ECL-Timingシステムは、従来形注油器と比べシリンダ注油消費率の低減、環境負荷低減のメリットがあります。

また、自動バックアップ機能を有するなど緊急時に配慮した設計になっています。

このようにECL-Timingシステムは優れた機能を持っておりますが、機能を最大限発揮するためには前記の取扱い注意点を守っていただくことが重要となります。

ディーゼル技術グループ　吉村昇

# オイルミスト検出装置
## NK 非無人化船への適用（IACS UR M10）

## 1. はじめに

機関クランクケースのオイルミストによる爆発事故防止のため、現在“無人化船に搭載する連続最大出力が2,250kW以上、またはシリンダ径が300mmを超えるディーゼル機関”に設置されることが求められている機関クランクケースのオイルミスト検出装置を一般船（非無人化船）にも適用することがIACS (International Association of Classification Societies LTD.)内で議論され、昨年9月に採択されました。それに伴い、日本海事協会においても関連規則の見直しが行われ、2009年10月30日にNK鋼船規則D編が改正されました。

本稿では規則改正の要点と当社の対応について紹介いたします。

## 2. 規則改正の要点

### 1）規則改正の理由

機関クランクケースのオイルミストによる爆発事故を未然に回避する。

### 2）内容・規則適用条件

従来のNK鋼船規則ではNK無人化船に搭載されるディーゼル機関で連続最大出力が2,250kW以上、またはシリンダ径が300mmを超える場合に機関クランクケースのオイルミスト検出装置の設置が義務付けられていました。

しかし、2009年10月30日のNK鋼船規則D編の規則改正により2010年1月1日から、NK非無人化船にも機関クランクケースのオイルミスト検出装置の設置が義務付けられます。連続最大出力が2,250kW以上、またはシリンダ径が300mmを超えるディーゼル機関という条件は変わりません。

但し、2010年1月1日より前に『建造契約』が行われた船舶に搭載されるディーゼル機関であり、2010年1月1日より前に『承認申込み』があったディーゼル機関については、改正前の規則が適用されるため、オイルミスト検出装置を設置する義務はありません。

### 3）規則改正の注意点

前項で述べている『建造契約』とは、IACS Procedural Requirement (PR) No.29において、『船舶の「建造契約日」とは、予定所有者と造船所との間で建造契約のサインが交わされた日をいう』と定義されています。また、『承認申込み』とは、ディーゼル機関のNK承認申請の提出という解釈となります。

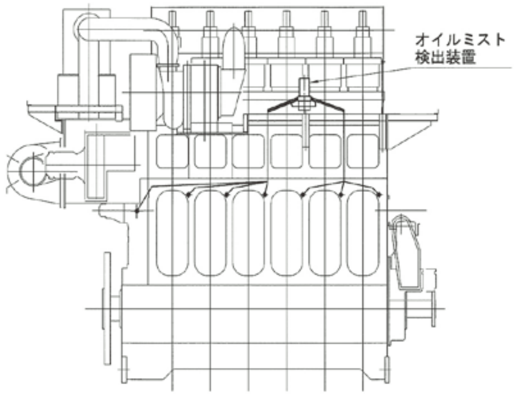
鋼船規則の中には、造船所殿が船級に対して行う『入級申請日』が規則適用の基準となることがありますが、本規則の適用基準は『入級申請日』ではなく『承認申込み日』となります。

## 3. 規則改正に対する当社の対応

2. 項での説明のとおり『建造契約日』と『承認申込み日』のいずれかが2010年1月1日以降となった場合には、オイルミスト検出装置の設置が必要になります。

当社は、規則に準じ2010年1月1日からオイルミスト検出装置を設置することを基本的な方針としています。

但し、当社が今後製造を予定している機関で『建造契約日』が2010年1月1日より前のものにつきましては、『承認申込み』を2010年1月1日より前に行い、改正前の規則を適用しますので、オイルミスト検出装置は設置いたしません。




オイルミスト検出装置配置図

## 4. おわりに

現在舶用業界を取巻く環境だけでなく世界的に環境と安全に関する規制が強化されています。

当社もあらゆる規制に対応できるよう前向きな姿勢で取り組み、環境適合性・安全性・品質をより一層向上させるべく邁進していきます。

※本稿は、NK規則についてのみ記載しています。
NK以外の船級は、各船級毎の規則によります。

ディーゼル技術グループ　溝田和彦

# ディーゼル機関のトライボロジ　その５

## 潤滑油のメンテナンス

### 1. はじめに

ディーゼル機関のすべり軸受・ピストン・ライナ・リング及び吸排気弁動弁装置は本誌111号～114号で紹介しましたが、これらの摺動部の部品と密接な関係があり、トライボロジ技術紹介として最も基本的に重要な潤滑油のメンテナンスに関して紹介します。

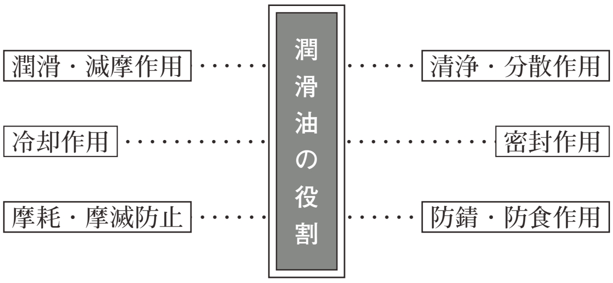
潤滑油は用途により様々な種類がありますが、ここでは中大形4サイクルディーゼル機関用の潤滑油を主として概説します。

### 2. 潤滑油の役割

ディーゼル機関の潤滑油の基本的機能は、人体の血液に喩えられるように、潤滑作用の他に以下のような様々な重要な役割を果たしています。これらの働きを維持するために潤滑油について良く知り、その管理を励行することは、ディーゼル機関の性能維持・メンテナンス作業低減・機関部品の寿命延長のために極めて重要なことです。

①潤滑・減摩作用（摩擦・メカロスの低減）
②摺動部の部品の摩耗・摩滅を最小にする（油膜形成）
③冷却作用（発熱の除去）
④清浄・分散作用（燃焼で生成される堆積物などの清浄や微粒分散化により部品を保護）
⑤密封作用（摺動面の油膜形成によるガス漏れ防止）
⑥防錆·防食作用（金属部品表面の油膜形成、腐食防止）

図－1に潤滑油の役割を示します。




図－１　ディーゼル機関の潤滑油の役割

### 3. 潤滑油の性能

潤滑油が上述の役割を一定期間維持するために要求される潤滑油の性能について以下に概説します。

**①適切な粘度であること**

ディーゼル機関の摺動部に油膜を形成し、金属同士の接触を防止して減摩作用を行います。使用油の粘度が低すぎると摺動部の金属同士が直接接触し、発熱や摩耗を引き起こし、最悪の場合は焼き付いてしまいます。一方、粘度が高すぎると、油自身の抵抗増大により発熱・動力損失を起こし、関連補機類（フィルタ·遠心清浄機など）にも悪影響を及ぼします。潤滑状態の変化は、すべり軸受の潤滑状態を事例にとると、粘度・速度増加と接触面圧減少とともに、境界潤滑、混合潤滑、流体潤滑へと転移して摩擦係数が変化します。詳細は、本誌111号　すべり軸受のストライベック線図を参照ください。

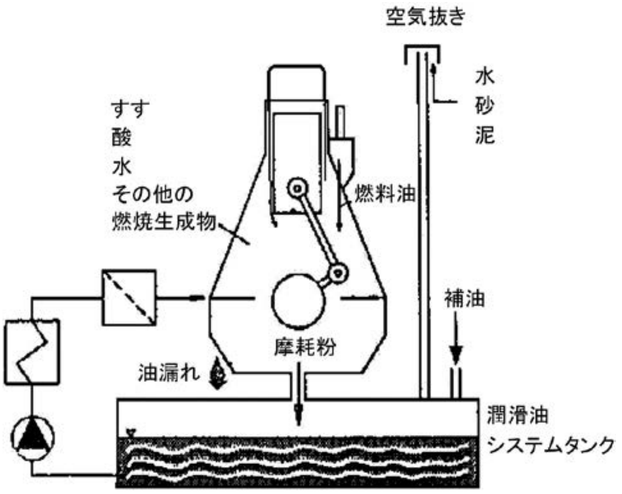
潤滑油の粘度を表示する単位としては、最も一般的なSAE（米国自動車協会）規格が用いられています。粘度は油温によって変化しますが、その変化率を表す尺度を粘度指数と言い、この値が大きいほど油の粘度が温度の影響を受けにくいことを表します。赤阪4サイクル機関は、燃料油・使用条件により異なる場合もありますが、システム油はSAE30相当、シリンダ油はSAE40相当を標準としています。

粘度は使用時間とともに変化しますので性状判定のために極めて重要です。例えば、沈積物混入により不溶解分が増加すると粘度が増加し、燃料油混入により粘度が低下します。流体運動を取扱う場合や粘性測定をする場合には動粘度の方がより便利であり、一般的に性状分析で用いられます。潤滑油の管理においては、粘度を適正に管理することが重要です。管理基準については後述します。

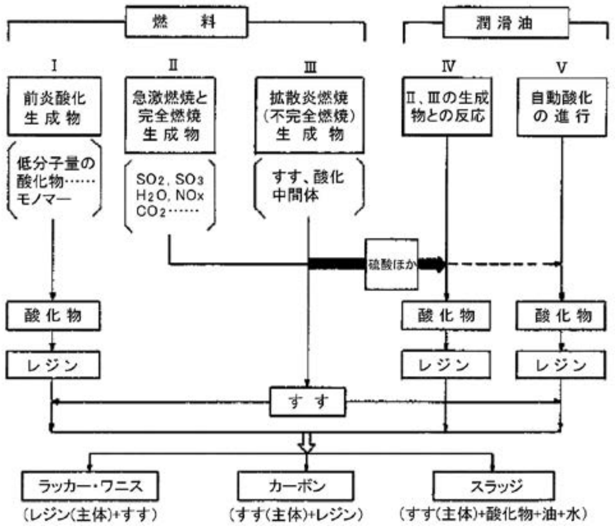
**②清浄分散性(浄化性)が良いこと**

重油を燃料とするディーゼル機関は、燃焼室からクランクケース内にブローバイガス（吹抜けガス）として、未燃焼燃料·燃焼残渣物·すす·硫黄酸化物·窒素酸化物·水分などが混入し、沈積物として潤滑油に混入します。また、潤滑油も使用中に高温にさらされて劣化し、劣化生成物が生成します。これらの沈積物や劣化生成物はスラッジを生成し、少量であれば油中に懸濁していますが、量が増えるにつれて油中から析出して、フィルタの目詰り・給油穴の閉塞・各部付着による給油不足などによるトラブルを招きます。また、このスラッジがピストンリング溝に詰まればリング膠着を引き起こし、リング作動を阻害し、ライナ・ピストンのスカッフィングが発生し、最悪の場合は焼損事故へと発展する恐れがあります。

図－2は、ディーゼル機関の潤滑油システムの概要図と汚染物源を、図－3は、潤滑油中沈積物の生成モデルを概説したものです。




図－２　４サイクルディーゼル機関システム油概要と汚染物源　　（出典：CIMAC 潤滑ガイドライン）




図－３　ディーゼル機関における沈積物の生成モデル
（出典：新日石（旧日石）技術資料）

これらのトラブルを未然に防止するために、スラッジを洗い落とし無害な状態で油中に分散懸濁させる清浄分散剤が添加されます。この清浄分散剤も金属系及び無灰系清浄分散剤に大別され、金属系清浄分散剤は沈積物の付着や堆積を阻止し、特にリング溝部を清浄にする能力に優れています。無灰系清浄分散剤はリング溝部のスラッジ堆積の阻止能力に劣りますが、スラッジを油中に無害な懸濁分散させる能力に優れています。それぞれの特長を有効に利用するため、これらの清浄分散剤が混合されています。

**③酸中和性がよいこと**

潤滑油の劣化物やブローバイガス中には有機酸が含まれており金属を腐食させる性質を持っています。船舶用ディーゼル機関に使用する重油に含まれる硫黄分（S）は、A重油で1％以下、C重油で5％以下と、陸上用ディーゼル機関で使用される軽油（S分0.5％以下）に比べて、多量のS分を含む燃料を焚く宿命にあります。このS分が燃焼して一部が腐食性の強い硫酸となり機関の腐食摩耗を引き起こし、特に、C重油焚きの場合はライナ・ピストンリング溝・リングの早期摩耗が技術課題となり、様々な対応策が必要となります。

硫酸腐食を未然に防ぐため、潤滑油に塩基性物質を添加して酸中和能力を付加します。この塩基性物質には金属系清浄分散剤が兼用されています。酸中和能力、即ち金属系清浄分散剤の量は、潤滑油の全塩基価（アルカリ価、TBN：Total Basic Number）で推定されます。S分量の多い重油には、全塩基価の大きい酸中和能力に優れた潤滑油が使用され、腐食摩耗を防止します。

**④酸化安定性の良いこと**

潤滑油は、空気中の酸素や燃焼による高温下で酸素と化合して酸化劣化していき劣化物（スラッジ）を析出し、各種不具合の原因となります。これを防止するために各種の酸化防止剤が添加されています。

**⑤耐摩耗性に優れていること**

ディーゼル機関の高出力・高性能化に伴い各部運動部品間の面圧が増加し、回転数が高くなるに従い摺動速度や繰返回数が増大し過酷な状態となります。これらの運動部品の溶着摩耗や疲労摩耗を防止するために、金属表面への吸着性を良くするある種の界面活性剤を添加したり、化学変化を受けた状態で減摩作用のある油性剤が添加されたり、更に耐焼付性を向上する極圧剤が添加されたりします。

**⑥防錆性・耐腐食性に優れていること**

前述のように、燃焼室から各種腐食性物質や水分などがクランクケース内に混入し、機関内部を腐食させたり錆を発生させたりする恐れがあるため、これらを予防する特性も要求されます。

**⑦その他**

その他に潤滑油に要求される特性として、

**・泡止め性に優れていること**

攪拌された潤滑油は多数の微細な泡が発生し、直ぐに消えれば問題ないが安定した泡になると局部的に油膜切れを起こすので、消泡剤が必要

**・水分離性に優れていること**

潤滑油に水が混入した場合、乳化状態にならずに水を分離させる性質が必要

などが要求されます。

上述のごとく、様々な種類・用途のディーゼル機関及び使用燃料油に対して、多種類の添加剤を混合した潤滑油が潤滑油メーカから供給されています。表－1は、ディーゼル機関用潤滑油添加剤の種類とその役割・作用に関して概説したものです。

表－１　潤滑油添加剤の種類と役割・作用

| 添加剤 | 役割・作用 |
|---|---|
| 粘度指数向上剤 | 油中に懸濁､高温での粘度低下をおさえる |
| 流動点降下剤 | 油の低温固化の原因である油中ワックスの成長を抑える |
| 油性向上剤<br>(油性剤) | 金属摩擦面に吸着されて潤滑油膜をつくる<br>(但し高温に弱い) |
| 極圧性向上剤<br>(極圧剤) | 高温高荷重摩擦面に摩擦係数の低い金属化合物をつくる |
| 増粘剤 | 潤滑油の金属面への粘着性(ねばり)を増す |
| 酸化防止剤<br>(酸化抑制剤) | 酸化発生･伝播･終了という酸化の連鎖反応を遅らせ停止させる |
| 金属不活性化剤 | 金属の酸化触媒作用を無くす(一種の酸化防止剤) |
| 清浄剤 | 燃焼生成物の酸の中和<br>スラッジの凝集を防ぎ機関内部を清浄に保つ |
| 分散剤 | 燃焼生成物･油の酸化生成物を油中に分散させ､機関内部への沈降付着を防止する |
| 錆止め剤<br>腐食防止剤 | 酸を中和し金属面に吸着膜をつくり､水蒸気及び酸素との接触を防止する |
| 泡立ち防止剤<br>(泡止め剤) | 油の表面張力を下げ､生成した泡を壊れ易くする |

## 4. 潤滑油の選定

舶用ディーゼル機関の潤滑油の選定は明確な基準が設定されておらず、前述の潤滑油に要求される諸性能が満たされていることが条件となります。

特に重要な点は使用燃料油性状に応じた最適な潤滑油を選定することです。低質重油（高粘度・高S分・高残炭分など）の性状を示す代表的な値である硫黄分（S分）に対応して潤滑油の清浄分散性及び酸中和性を示す全塩基価（アルカリ価、TBN mgKOH/g）を適性に選定することが重要となります。

表－２　ディーゼル機関使用潤滑油表（A,AX シリーズ形）

<table>
<tr><th>No.</th><th>用途名</th><th>粘　度</th><th>備　　考</th></tr>
<tr><td>1</td><td>システム油</td><td>SAE30 相当</td><td>(舶用内燃機関用潤滑油)<br>HD タイプ
<table>
<tr><td rowspan="2">使用燃料油の種類</td><td colspan="2">システム油のアルカリ価 (mgKOH/g)</td></tr>
<tr><td>シリンダ注油有</td><td>シリンダ注油無</td></tr>
<tr><td>A 重油</td><td>20 以上 (25 以上)</td><td>20 以上</td></tr>
<tr><td>B 重油</td><td>25 以上</td><td>35 以上</td></tr>
<tr><td>C 重油</td><td>25 以上 (30 以上)</td><td>35 以上</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2</td><td>シリンダ油<br>(シリンダ注油器を装備する機関の場合)</td><td>SAE40 相当</td><td>(舶用内燃機関用潤滑油)
<table>
<tr><td>使用燃料油の種類</td><td>シリンダ油のアルカリ価 (mgKOH/g)</td></tr>
<tr><td>A 重油</td><td>30 以上 (25 以上)</td></tr>
<tr><td>B 重油</td><td>35 以上</td></tr>
<tr><td>C 重油</td><td>40 ～ 50 以上 (35 以上)</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>3</td><td>動弁潤滑油<br>吸・排気弁々棒油</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
<tr><td>4</td><td>摩擦クラッチ油槽油<br>(摩擦クラッチ付機関の場合)</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
<tr><td>5</td><td>前後進油槽油<br>(自己逆転形機関の場合)</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
<tr><td>6</td><td>手差油</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
<tr><td>7</td><td>始動弁<br>主始動弁<br>ターニングモータ<br>クラッチ</td><td></td><td>万能グリース</td></tr>
<tr><td>8</td><td>過給機潤滑油<br>( MET 形 )</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
<tr><td>9</td><td>調速機油</td><td>SAE30 相当</td><td>システム油と同じ</td></tr>
</table>

舶用ディーゼル機関は機関本体のみでなく、関連機器類にも多種の潤滑油が使用されています。その一例として、表－2に4サイクル機関の潤滑油系統に使用される潤滑油の種類一覧表を示します。また機関システム油の選定基準を表－3に示します。

各形式機関に使用される潤滑油の銘柄は、各機関取扱説明書（操作偏）及び潤滑油推奨銘柄表から選んでください。

表－３　ディーゼル機関システム油選定基準

| 項目 ＼ 分類 | | H　D |
|---|---|---|
| 引火点 | ℃ | ＞ 200 |
| 動粘度 @100℃ | $mm^2/S$ | 9.3 ～ 12.5 |
| 流動点 | ℃ | ＜ -5 |
| 粘度指数 | | ＞ 85 |
| アルカリ価 | mgKOH/g | 下表による |
| 熱安定性 | | 合 格 |

| 使用燃料油の種類 | システム油のアルカリ価 (mgKOH/g) | |
|---|---|---|
| | シリンダ注油有 | シリンダ注油無 |
| A 重油 | 20 以上 (25 以上) | 20 以上 |
| B 重油 | 25 以上 | 35 以上 |
| C 重油 | 25 以上 (30 以上) | 35 以上 |

## 5. 潤滑油の劣化と管理基準

### 5.1 潤滑油の劣化

ディーゼル機関のシステム油を常に良好な状態に保持することは、機関取扱者にとって極めて大切なことです。そのためには機関を最良の性能に整備し、常に最良燃焼を保持させ、発熱・焼付きやブローバイを防がなければなりません。潤滑油は、過酷な使用条件（低質燃料油・負荷状況など）に影響されながら運転時間と共に劣化していきます。

劣化の原因は、潤滑油自身の化学変化に基づく酸化・炭化によるものと油以外の物質の混入などによって変質するものが考えられます（前述の図－2・3参照）。

**①潤滑油自身の酸化作用による劣化**

軸受部の熱を受けて熱分解、空気中の酸素と化合して酸化、高温度・高S分ほど影響大、酸化するとスラッジ発生、粘度・比重が増加や有機酸を生じ酸価増加へ

**②潤滑油自身の炭化作用による劣化**

油の局部が熱のため酸化重合し黒褐色の重合物生成、炭化による炭素残渣発生

**③外部からの混入物による劣化**

・清水または海水の浸入による乳化
・燃料油の混入による希釈
・不完全燃焼で生じる炭素や酸化生成物の混入
・粉塵・金属粉（摩耗粉）・塗料・鋳物砂などの異物混入

以上の現象などが潤滑油性状に及ぼす要因を表－4に示します。

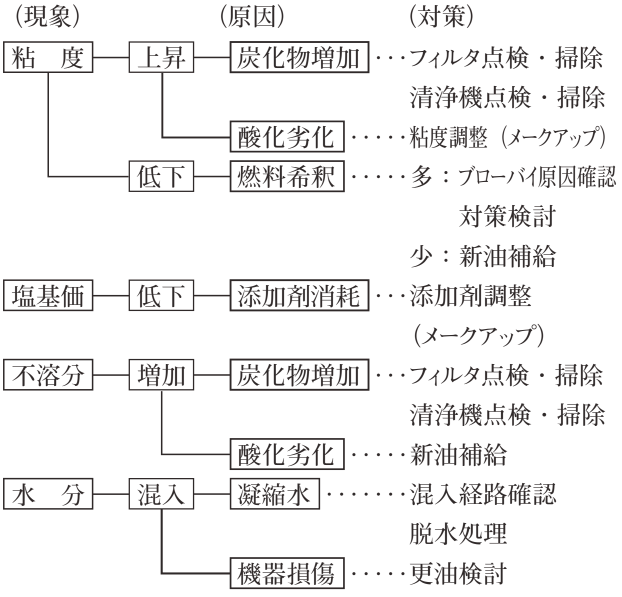
表－4　ディーゼル機関システム油の性状変化要因

| 性状の変化 | 要　因 |
|---|---|
| 粘度の増加 | ・シリンダ油等の高粘度油の混入<br>・酸化の進行による劣化<br>・燃焼カーボン、摩耗粉等の不溶解物質による汚損<br>・水分の増加 |
| 粘度の低下 | ・タービン油等の低粘度油の混入<br>・A 重油による希釈 |
| 全酸価の上昇 | ・酸化の進行<br>・ブローバイによる燃焼生成物中の酸性物質の混入 |
| アルカリ価の減少 | ・燃焼性物中の酸性物質の混入による添加剤の消耗<br>・油の劣化 |
| 不溶解分の増加 | ・酸化による劣化<br>・ブローバイによる燃焼生成物中の混入<br>・摩耗、腐食等による金属粉の混入<br>・砂、塵埃等の混入<br>・海水、冷却水の混入 |
| 水分の増加 | ・冷却水の混入<br>・凝縮水の混入 |

### 5.2　潤滑油劣化による影響

潤滑油性状管理を怠りますと、一般的にディーゼル機関へ下記のような影響を及ぼします。

・軸受・軸及び潤滑部分の腐食摩耗の増大や焼損
・ピストンヘッド冷却室面のカーボン堆積・固着（高熱部）
・クランクケース・潤滑油タンク内へのスラッジ堆積
・システム油循環系統の油路閉塞
・潤滑油ポンプ吸吐出ストレーナの閉塞
・軸受・摺動部などの潤滑部分への油量不足
・潤滑油冷却器の冷却効果低下
・ピストンリング膠着とブローバイ増加
・シリンダライナ・ピストンリングの汚れ・摩耗増加
・潤滑油消費量の異常など



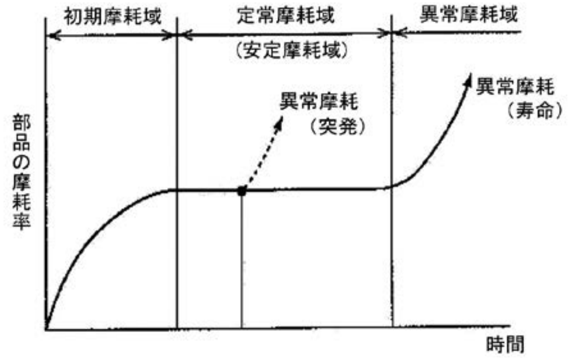

図－4　潤滑油に関するディーゼル機関不具合原因・対策

この様な現象に対して素早い処置を怠りますと、劣化が一層促進され、部品寿命短縮・メンテナンス作業増加・稼動率低下などによる維持管理コスト増加に至りますので、潤滑油は、日々重視点検する必要があります（潤滑油消費量増加要因図は本誌112号参照）。

潤滑油の主要性状変化に対するトラブルシューティングを図－4に示します。

### 5.3　潤滑油の管理（メンテナンス）

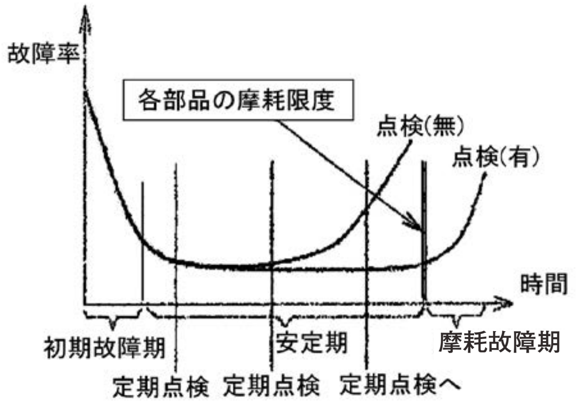
一般的に機械の金属間摺動面の摩耗状態は図－5に示すように、摩擦面がなじむ初期摩耗域、摩耗速度が一定する定常摩耗域、摩耗速度が急増する異常摩耗域に推移していきます。この様にして発生する摩耗粉は潤滑油中に常に供給されます。




図－5　金属間摺動面の摩耗状況の経時変化

また、一般的に機械の運動部品の故障率は、前図の摩耗経時変化現象に関連して図－6に示すように初期故障期・偶発故障期（安定期）・摩耗故障期に推移します（一般的にバスタブ曲線(Bath Tub Curve)と呼称)。

この異常摩耗域に推移する時期を極力遅くして関連部品の寿命延長を図るとともに、重大故障防止のためにも機関及び潤滑油の定期的点検・管理が必要不可欠なのです。



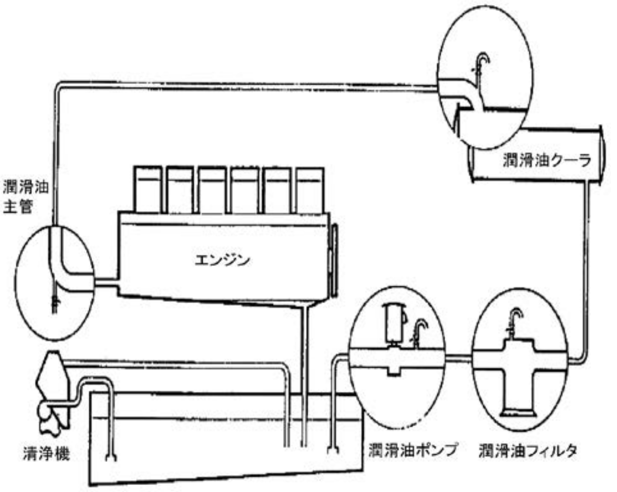

図－6　使用時間と故障率の関係と定期点検効果

#### ①　潤滑油のサンプリング

ディーゼル機関システム油の各性状が、十分に残存して次回メンテナンス時まで安心して継続使用できるかを知るために定期的にサンプリングを行い、化学分析を行う必要があります。分析は油メーカに依頼して、その結

果についてアドバイスしていただくことを推奨します。この定期化学分析間隔は、機関の運転状況により変わりますが、一般的に船舶用主機関の場合、定期的（3ヶ月程度）にサンプリング・化学分析して各性状の経時変化を把握すること、特にアルカリ価と不溶解分に注意することを推奨しています。

潤滑油のサンプルは、潤滑油システム全体を正しく代表する同一箇所から毎回採取されなければなりません。サンプリングは、機関潤滑油の主配管で全流フィルタと機関入口の間から、循環している油量がほぼ同一であり油が通常の機関運転温度に達した時にサンプルを採取するよう努めてください（図−7参照）。



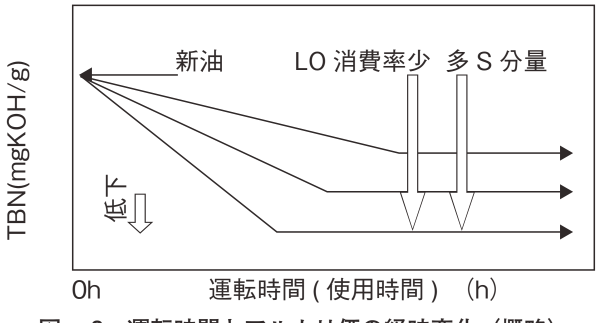

図−7　機関システム油のサンプリング位置
（出典：CIMAC 潤滑ガイドライン）

② 粘度

粘度の増減の原因は、図−4の他の分析項目（残炭量・水分など）と対比検討することにより推定できる場合が多いです。燃料油の希釈は、引火点の低下により機関内オイルミストの引火・爆発の危険性があります。

③ 全塩基価

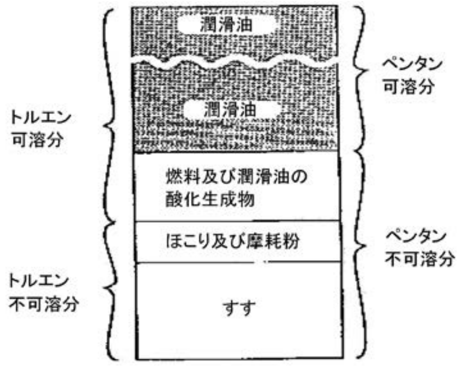
機関システム油の全塩基価（アルカリ価）は、シリンダ注油無しの場合、図−8に表すように、燃料油S分量が多いほど、また、潤滑油消費量（新油補給量）が少ないほど、全塩基価の低下が早くなり、低い値に落着く傾向にあります。




図−8　運転時間とアルカリ価の経時変化（概略）

④ 不溶分と動粘度

不溶分測定法は、溶剤として溶解力の異なる「N−ペンタン」と「トルエン」を使用するのが一般的です。ペンタン不不溶解分は固形汚損物質量を表し、トルエンは溶解力が強く燃料及び潤滑油の酸化生成物を溶解します。この両方の分析値の差も潤滑油管理を実施する上には重要な指針となるものです。図−9はペンタン及びトルエン不溶解分の差を示します。




図−9　ペンタン及びトルエン不溶解分
（出典：CIMAC 潤滑ガイドライン）

この溶解力の異なる2種類の分析結果は潤滑油劣化の重要な指標とされており、油中に懸濁している細かい物質の量についても知ることができます。この両分析結果の判定は、表−5に示します。

表−5　不溶分の分析結果と判定

| ペンタン不溶分 | トルエン不溶分 | 観　察 |
|---|---|---|
| 少 | 少 | 不溶分による汚損が少ない |
| 多 | 少 | 油の酸化が進行 |
| 多 | 多 | カーボン・無機物による汚損大 |
| 非常に多 | 多 | 酸化の進行、カーボン・無機物による汚損大 |

（出典：新日石 技術資料）

一般的に不溶分が増大するとともに粘度が上昇し、潤滑性能の阻害のみでなくフィルタ・清浄機の汚れや詰まりが早まり掃除間隔が短くなります。

表−6は、当社のシステム潤滑油の管理基準値（標準）を示し、一般的な使用限界値を表しています。これらの使用限界の総合的な判断は、機関メーカ・油メーカと協議し、交換またはメークアップを実施してください。

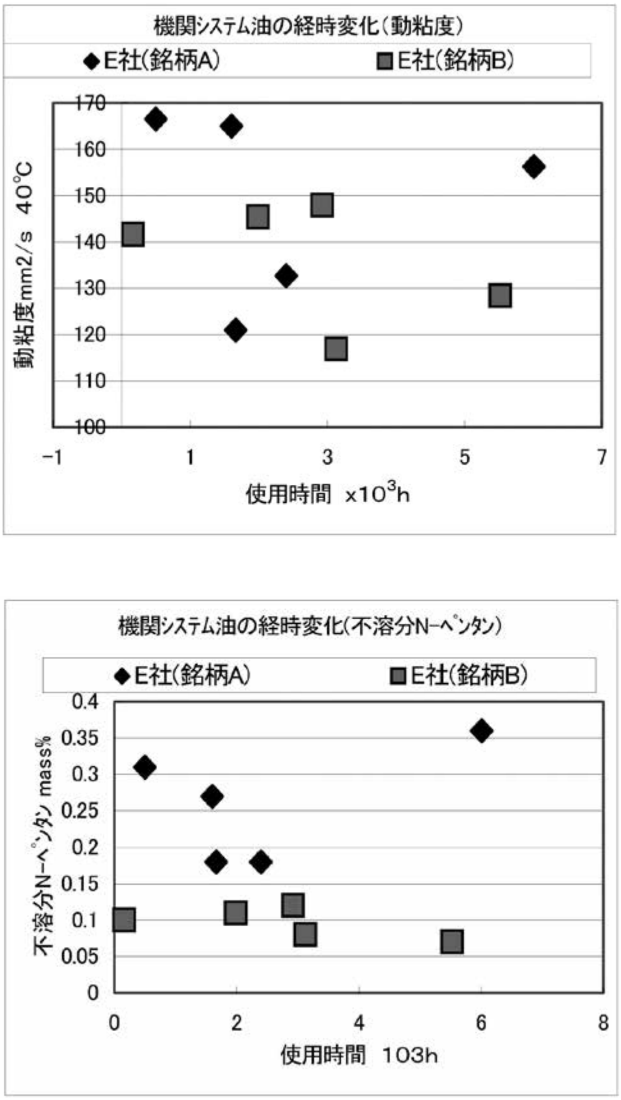
表−6　4サイクルディーゼル機関システム油使用限界値

| 項目 ＼ 分類 | H D |
|---|---|
| 粘度 | -20% 〜 +30% |
| 全酸価　mgKOH/g | ＜ 1.5 |
| アルカリ価　mgKOH/g | ＞ 5 |
| 溶剤不溶分（N-ペンタン）% | ＜ 2.5 |
| 水分　% | ＜ 0.2 |

注）HD(Heavy Duty) 型：清浄分散性改善最高給の潤滑油

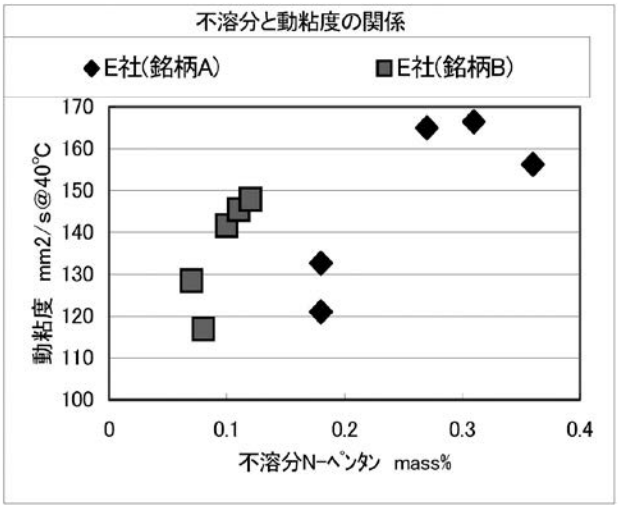
図－10及び図－11は、当社4サイクルディーゼル主機関（システム注油装置付）でC重油使用実船における二銘柄システム油性状の経時変化の追跡事例を示します。

図－10の使用時間2～3000h付近において、約25～35％容量の新油補給（メークアップ）を行っていますので、動粘度及びペンタン不溶分の低減効果が認められます。



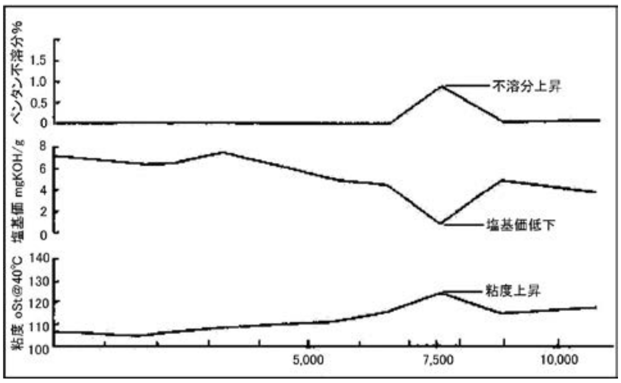

図－10　機関システム油の動粘度・不溶分の経時変化
（4サイクルディーゼル機関、C重油仕様）

また、図－11からは、使用油の動粘度増加はペンタン不溶分が密接に関係があること、すなわち劣化物（燃焼・酸化生成物）の生成量の混入に影響されていると推察できます。




図－11　不溶分（ペンタン）と動粘度の関係

最後に図－12は他メーカ実船データの追跡事例です。水分混入があり不溶分・粘度が上昇し、塩基価（アルカリ価）低下の原因となっていることがわかります。水分混入の究明をし、早急な対策処置をすることが重要です。




図－12　潤滑油性状の経時変化例（実船データ 水混入）
（出典：新日石(旧日石)技術資料）

## 6. おわりに

潤滑油選定とその性状管理は使用燃料油と密接な関係にあります。異常現象が見られましたらできる限り早急にこれらの関係について原因追求することが重要です。

最後に、本文編集に当り、新日本石油殿·出光興産殿·昭和シェル石油殿などの技術資料を参考・引用させていただきました。

技術本部

# 本社・営業所紹介
## 東京本社事務所
## 営業グループ東日本営業チーム，海外グループ

営業グループ東日本営業チーム及び海外グループは、JR有楽町駅前にある有楽町電気ビル南館14階を拠点として営業活動を展開しています。

東日本営業チームは昨年4月の営業再編により東京営業所と東北営業所が統合して発足し、神奈川県以東～東北、北海道全域の国内営業を担当しています。

海外グループも東京本社を拠点として現在ベトナム･中国を中心に全世界の船主･造船所殿に対して営業活動を行っています。

当社の経営理念は「顧客第一主義」です。お客様へ自らの足で訪問し、身近な存在と感じていただける様皆で頑張っています。

お近くにお越しの際は是非私共のオフィスにお立ち寄りください。心よりお待ちしております。

＊本社（有楽町電気ビル）

### 役　員

常務取締役
杉浦　昭三

取締役営業本部長
竹内　郁夫

### 技術本部

参与（技術営業担当）
野下　孝行

### 海外グループ

グループリーダー
小宮　幸洋

係長
松島　幸司

大石　辰徳

### 東日本営業チーム

チームリーダー
原野谷　昌弘

係長
嶽　淳司

主任
工藤　滋明

副主任
白鳥　高志

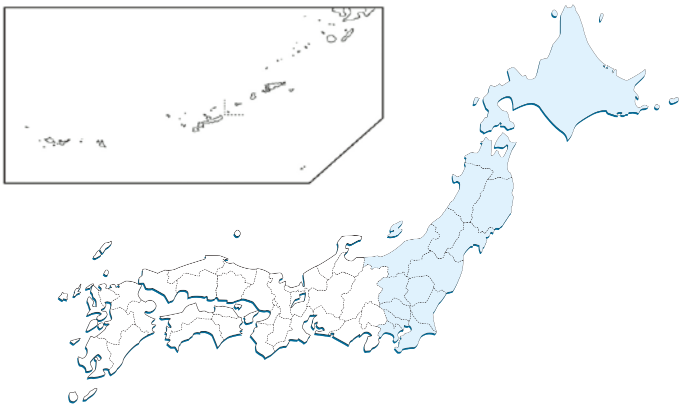
菊池　広文

鈴木　知晴

籔﨑　貴広

西村　圭祐

中井　明美



# パナマにて
## パナマ運河渡航記

サービス配属から1年が経ち、ようやく雰囲気にも慣れた頃突然出張命令が下されました。本船からの連絡によるとピストンリングが折損したということであり、早速資料を集め上司との話し合いを行い準備をしました。しかし訪船先はパナマの太平洋側ということしか知らされず、詳しい動向については不明のまま準備を進め飛行機に乗りました。一人ではなく先輩に同行しましたが、“パナマ"という地名は聞いたことしかなく仕事の内容とともに現地での生活についても不安がありました。しかし、パナマ運河が見られるかもしれない、と期待に胸膨らませていました。

### パナマ

まずは初めての飛行機乗継ぎという不安を抱き飛行機に乗りました。アメリカのアトランタ空港まで、およそ14時間。飛行機を乗継ぎパナマのコパ空港まで5時間、待合など含めて約24時間の長旅となりました。時差マイナス14時間と暑い気温により移動だけでヘトヘトです。しかも荷物受け取り場所に行きましたが待てども待てども荷物が出てきません。職員に下手な英語で必死に聞きましたが結局荷物を手に入れることはできません。明日の便で届くだろうと言われ愕然とし、着替えも準備してきた工具などもない状態でとりあえずホテルに着き、夜中でしたがアメリカ流の大きなハンバーガーをほお張ったあと、眠りにつきました。

ちなみにパナマの基本言語はスペイン語で通貨はアメリカドルでした。みな大きな体で英語、スペイン語が飛び交うのにただ唖然とし、小さくなっていました。日本語や漢字が全くない町で寂しかったのですが、家庭用ゲーム機のWiiの看板と走る車のほとんどが日本車であったことが唯一の癒しでした。

翌朝一番で移動し、通船で本船に到着しました。明日届くといわれた荷物がまだ到着せず私服のまま船に乗込み監督と打合せを行いました。監督はチェコ人、乗組員はロシア人、町にはアメリカ人やパナマ人という風に色々な人種と接しましたが、共通の言語が英語であったため、改めて英語という言語の必要性を認識させられました。事前に詳しくわからなかった情報や作業の内容を話し合った後、急遽乗船したままバルボア（太平洋側）からパナマ運河を通過しクリストバル（カリブ海）において作業を行うことが決定しました。外からパナマ運河を見られるかもしれないという期待がパナマ運河を乗船して通過するという不安に変わった瞬間でした。

### パナマ運河

パナマ運河について簡単に書きます。太平洋とカリブ海を結ぶ全長約80km、最小幅192mの閘門式（こうもんしき）運河であり、1914年に約10年を費やして開通しました。現在も通行量の増大や船の大形化に対応するために拡張工事が進められており、2014年に竣工予定とのことです。永らくはアメリカの管理が続いていましたが現在はパナマ運河庁により管理されており、1トンあたり1ドル36セントの交通料が取られます。船を中央に保つために両側を日本製の電気機関車にて牽引します。

通過には待ち時間を含めて約24時間かかりました。通過は夜だったのですが時間があったため機関室を出て辺りを見回すとすばらしい景色が広がっていました。機関車、水門、パナマックスサイズの大きな船、全てに感動してしまいました。観光船の通過も可能らしく機会があれば明るい時間帯にゆっくり見学してみたいものです。

4日目にパナマ税関からやっと荷物が届き久しぶりに作業着に着替えをし、残りの作業を一気に片付けました。バッグをあけたところアメリカ税関の書類が入っており、アメリカの通関時に工具がひっかかり到着に時間がかかったようでした。

全てのことが初めてで驚きの連続でしたが、無事に作業が終了し帰国できました。改めて監督、本船乗組員、同行しアドバイスをくれた先輩に感謝し報告を終わりたいと思います。

修理サービスチーム　長﨑真之介

# アカサカ相談室

グラインディングマシン

## シリンダライナ鍔部からの水漏れ

**【質問】**

A37形主機関を搭載する貨物船に乗船している機関長ですが、最近シリンダライナとシリンダ間から冷却水が漏れ始めました。船歴は約8年ですが、原因と次回ドックでの対策方法を教えてください。

**【回答】**

昔はシリンダライナ（以降ライナと称す）鍔部とシリンダ間に銅パッキンを入れていましたが、エンジンの高出力化に伴い現在はパッキンを止め、メタルタッチとして液体パッキンを充填しています。

ライナを開放して復旧した直後の水漏れであれば液体パッキンの充填不足が考えられます。また、ライナとシリンダのタイトはシリンダカバの締付力により保たれています。従ってシリンダカバボルトの締付力不足、あるいは片締めによっても早期の水漏れを起こすことがあります。

一方、わずかな締付力不足、片締め状態で長期間運転した場合、ライナとシリンダの合せ面はフレッティングを起こし、写真−1に示すような酷い肌荒れを起こします。

写真－１　シリンダ側の肌荒れ

この様な状態になるとタイト性を得ることができず、十分に液体パッキンを充填しても水漏れを起こします。

ライナとシリンダ間から水漏れを起こした場合は一度正規な締付力でシリンダカバを締め直してください。

それでも水漏れが治まらない場合はライナを開放し、タイト面の点検をすることが必要です。水漏れ量にもよりますがライナ開放は時間と労力が必要となりますのでドックでの開放を推奨します。

**【ドックでの対応】**

**１）開放**

ライナを開放しライナ鍔部とシリンダのタイト面を点検してください。ライナ側に肌荒れが発見されたら、旋盤で削正してください。また、シリンダ側に肌荒れが発見されたら、専門の修理業者に依頼してグラインディングマシンで研削を行うことを推奨します。

摺り合せ要具によるラッピングは表面の清掃程度の効果しか期待できず実際の削正には不向きと考えます。

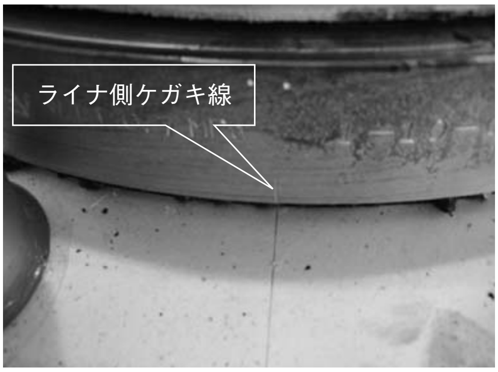
参考：A37形機関のシリンダ面のグラインディングはマシンを装備後、約1時間半で0.25mm研削できます。

写真－２　グラインディング中

**２）復旧**

ライナを復旧する前にシリンダ注油棒をライナ側ねじ穴に挿入してスムーズにねじ込まれるのを確認願います。

ライナ挿入時には、シリンダ上面のカム側ケガキ線にライナ鍔部のカム側のケガキ線を一致させてライナを挿入してください。




写真－３　ライナ、シリンダのケガキ線

修理サービスチーム　大石修史

# 主機関性能維持のためのメンテナンス

【質問】

UEC52LS機関の機関長ですが、今後、主機機関性能を維持するためには、どの様なことを行う必要がありますか。

【回答】

**1.通常メンテナンスについて**

①定期的なピストンリング点検、合口隙間計測、ライナの摩耗状態を把握。
②定期的な燃料弁噴射テストを実施。状況に応じて修理専門会社でチップの整備を行う。
③定期的な燃料ポンプの圧力テストの実施。赤阪サービスニュース(ASN-2-047-2)参照。
④掃気トランク、ランタンスペースの掃除。
⑤掃気トランクドレン管、バルブのつまりの有無。
⑥掃気温度管理（水滴混入防止）。取扱説明書　掃気ドレンの除去参照。
⑦ピストンクラウン開放時は冷却面に付着しているカーボンを完全に取り除く。
⑧補助ブロワの整備、軸受などの新替え。
⑨過給機ブロワ側インペラ、ディフューザの掃除。タービン側の固形洗浄。
⑩定期的な遠隔操縦装置の点検、整備。
⑪定期的な油圧ガバナ、電子ガバナの点検、整備。
⑫排ガスエコノマイザーの掃除（排圧上昇対策）。
⑬L.O清浄機、F.O清浄機の整備。
⑭燃料2次、3次こし器の整備。

**2.部品損耗による性能低下要因と対応**

メンテナンスが良好であっても、稼動年数が増すに従って性能低下は避けることが難しくなり、部品の交換が必要となります。

①過給機のタービン翼先端とガス出口案内筒の隙間（L値）過大。タービン翼の先端角部の損耗が進行しR形状になると効率が低下します。タービン翼の新替え若しくは、ガス出口案内筒の新替え。
②長期間使用により過給機タービンノズルが熱変形。ガス通路が広がり、過給機回転数が低下します。全数のノズルのスロートを計測し、プレートが拡がっていれば新替え。
③空気冷却器のフィン損傷による内部空気通路の詰まり。腐食に依るフィンの脱落、曲損。その一部が内部に埋没し掃気の流れを阻害する可能性があります。必要であれば空気冷却器の新替え。
④機関室のメカニカルベンチレーションの性能低下。機関室への風量不足（航海中、機関室ドアを空けた時の空気の流れ方向で判断）。
⑤燃料ポンププランジャとバレルの摩耗。要具リストにある圧力テスト要具で確認します。簡易的には、燃料ラックを100％ラック負荷相当の位置に固定し、プライミングハンドルを使ってプランジャを突き上げ、その手ごたえで判断します。
⑥排気弁油圧駆動装置のエアシリンダ内周のクロムメッキの過大摩耗。エアピストンのキャップシール部からエアが漏れ、排気弁の作動に支障が出ます。機関停止時に排気弁が下がり始動が困難になることがあります。排気弁棒が上下する部分はクロムメッキ処理されており、摩耗限度を超える前に再メッキを行ってください。

事例：数年使用した過給機ノズルプレート
先端が欠けて湾曲している。

事例：数年間使用した過給機ガス案内筒
過度の損耗が発生している。

修理サービスチーム　稲本英之

# トピックス

## 創業 100 年に向けて

### 『感謝のこころ』『100 年技術、更なる進化へ』

当社は1910年（明治43年）に創業者　赤阪音七によって焼津の地に産声を上げました。『決して船主や乗組員に迷惑を掛けるような機械を作ってはならない』との社訓のもと、舶用機器メーカとして皆様のご愛顧とご支援のおかげを持ちまして一世紀、創業100年となる節目の年を迎えることができました。これもひとえに船社殿、船主殿、造船所の皆様、取引会社、地域の方々、OBを含めた社員すべての皆々様のおかげと感謝申し上げます。

今年1年を100年のメモリアルイヤーとして事業を展開して参ります。

感謝のこころ

100年技術、更なる進化へ

**1. 周年事業**

2010年を感謝の心と次の100年に向けた決意の年と位置づけて取組みます。

①100年間事業を継続できたことへの感謝の気持ち
②次の100年に向け決意を新たに更なる進化を
③100年を機に社員の一層の結束を高める

**2. 周年事業に向けた取組み**

**◎ 環境経営管理システムの導入**

環境時代に向け企業体質の強化を図って次の100年に備えます。第三者機関の第1ステップ認証を取得します。

**◎社会貢献（環境施設充実）**

新工場建設に併せ、隣接の運動場整備を行いました。地元の方を中心に多目的にご利用いただいています。

**◎キャッチコピーの作成**

社内公募により『100年技術、更なる進化へ』を選出、『感謝のこころ』を加えてロゴマークをデザインしました。

**◎SEA JAPAN 2010への出展**

4月21 ～ 23日に東京ビックサイトで開催されるSEA JAPAN 2010に出展します。テーマは『環境』です。

**◎記念誌の発行**

温故知新、100年という節目にこれまでの当社の歩みを紐解き編纂して、皆様に知っていただく冊子を作成します。

**◎会社紹介用プロモーションビデオ**

会社案内・新卒採用などで当社の業務内容や歴史を解りやすく紹介する、映像コンテンツの作成を行います。

**◎記念式典**

当社を支えていただいた皆様への感謝と次の100年に向けた社員の決意を新たにする催しを行います。

**製造本部　赤阪治恒**

## 当社３人目の舶用マイスター誕生

### 製造本部

近年の海運、造船業の急激な活況により、舶用業界では人材の確保、養成問題がクローズアップしています。（社）日本舶用工業会では平成19年度から、会員企業の優秀な技能工の長年にわたる研鑽の努力を讃え、その技能を後進に伝承するための企業における仕組み作りの一助としての認定制度をスタートしました。当社では平成19年度に機械グループ池谷、昨年度は鋳造グループ渋谷に引続き今年度は製品グループ岩崎が舶用マイスターとして認定されました。

岩崎は入社以来42年間を4サイクル機関及び2サイクル機関の組立・運転・就航船のアフターサービスに従事。豊富な経験と幅広い知識を兼ね備えると共に、仕上げ作業ではその卓越した技能が顧客・社内から高く評価されています。技術・技能の両面から部下に力を注ぐべく、本部長付参与という立場から、長年培った経験を活かして次世代の後継者を育成していきます。またベトナム向けノックダウンのプロジェクトにおいては、ライセンサに協力するチームの先頭に立ち、現地の設備・組立・運転の指導にあたり、国際的にも技術・技量の養成に活躍されています。

**製品グループ　増田博**

以下は受賞者のコメントです。

**『この度舶用マイスターの認定書を交付いただきました。昭和41年に入社以来、エンジンの組立・運転・サービスエンジニアとして取組んで参りましたが、今回マイスターとして認定いただきましたのも、諸先輩方から懇切丁寧に指導いただいた技術・技能の賜物と感謝しております。モノづくりの最終職場の一員として、指導いただだき身につけた経験を活かし、お客様に信頼いただけるエンジン作りを後進に伝えるべく更なる努力を重ねて参る所存です。』**

# TOPICS

## 国家技能検定２名合格（２級普通旋盤職種）

### モノづくりの原点を求めた技術

技能検定は「働く人々に有する技能を一定の基準により検定し、国として証明する国家検定制度」です。今回機械グループの藤田竜一、杉本晃弘の2名が「2級普通旋盤職種」に挑戦し両名共合格することができ、静岡県知事より合格証書が交付されて技能士の称号を与えられました。

IT（情報技術）の発展により世界の産業構造が大きく変わるなかで当社も自動機化を進め、独創的技術の習得と確立に努力しています。猛スピードで進化しているこのIT技術のなかでも、機械加工の基本があってこそであり、人の技術が求められます。一人一人がこの「モノづくりの原点」に立ち戻り技術・技量・知識を更に高め、当社の技術力の向上に繋げて行くことを目指し挑戦を続けています。

この検定は国の定めた試験基準に基づいて実技及び学科試験が行われます。実技課題としては実際に旋盤を操作し3時間の制限時間内にオス、メスの2つの部品を完成させます。内外径削り、テーパ削り、ネジ切り、嵌合い加工などの旋盤作業の要素が一通り取入れられたもので、寸法はミクロンの精度が要求されています。これらを全てクリアするために厳しい社内実技訓練を繰返し受け、日々腕（技術）を磨き上げてきました。また、学科試験に備えた参考書による自主勉強も進めてきました。

受検前の訓練及び受検を経験することにより「時間の大切さ」「モノづくりの大変さ」「努力の大切さ」「改善意識」など多くの収穫を得ることができました。引続き今も昔も変わらない「モノづくり原点」を追求し多くの技能士を育て技能士集団作りに邁進していきます。

**機械グループ　成岡芳夫**

左から藤田竜一、杉本晃弘

## 優良クレーン運転士表彰受賞

### 機械グループ

日本の労働災害による被災者数は長期的には減少傾向にあるものの、今なお1,200人を超える尊い命が労働の場で失われ、クレーンなどによる重篤な災害も一向になくなっていません。

（社）日本クレーン協会では、こうした状況を憂慮し、クレーンなどの災害防止活動の推進及び運搬管理の向上を図るため、クレーンなどの構造・使用・維持管理などについて顕著な成績をあげ、または功績があった者に対して表彰を行っています。今年度は、11月5、6日に滋賀県大津市の大津市民会館で開催された第30回全国クレーン安全大会席上で優良クレーン運転士の本部会長表彰が行われ、機械グループの山中弘道が優良クレーン運転士として表彰されました。

山中は、昭和63年にクレーン運転士免許を取得して以来、鋳物部品の移動、反転、加工機械への段取りなど、天井クレーン操作及び玉掛け作業に従事。一度も事故を起こすことなく現在に至り、今日ではクレーン運転、玉掛け作業について安全第一を基本とした部下の指導育成にも取組んでいます。

山中は「この度、栄誉ある賞をいただき、身に余る光栄と深く感謝しております。クレーン作業は常に危険を伴い、ひとつ間違えば重大災害に繋がりかねません。今回の表彰を機に、より一層の安全作業を心掛け、無災害で明るい職場づくりに努めます。」と語ってくれました。

昨年度、当社における人身・物損事故の起因物に占めるクレーンなどの割合は、26％と以前よりは減少してきたものの未だに起因物の第1位となっています。この度の山中の表彰を機に社員一同一層安全作業に努め、お客様に喜ばれる製品づくりに繋げて行きます。

**総務グループ　西川智庸**

一番左が山中弘道

# アカサカ 舶用ディーゼル主機関一覧

## アカサカ 逆転機・減速逆転機・減速機付機関

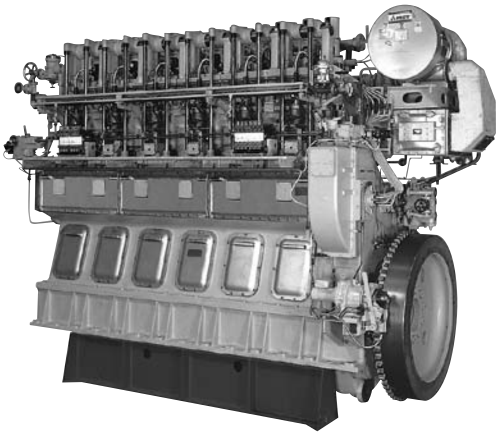
| 形式 | 連続最大出力 kW | 連続最大出力 PS | 回転速度 min$^{-1}$ | シリンダ数 | シリンダ径 mm | 行程 mm | 機関全長 mm | 重量 ton | 逆転機付 | 逆転減速機付 | 減速機付 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| K26SR | 956 | 1,300 | 410 | 6 | 260 | 480 | 4,459 | 16.6 | ○ | | |
| K26SKR | 1,029 | 1,400 | 420 | 6 | 260 | 480 | 4,459 | 16.6 | ○ | | |
| K26SFD | 956 | 1,300 | 410 | 6 | 260 | 480 | 4,957 | 18.7 | | ○ | |
| K26SKFD | 1,029 | 1,400 | 420 | 6 | 260 | 480 | 4,957 | 18.7 | | ○ | |
| K26SFD | 956 | 1,300 | 410 | 6 | 260 | 480 | 5,007 | 18.1 | | | ○ |
| K26SKFD | 1,029 | 1,400 | 420 | 6 | 260 | 480 | 5,007 | 18.1 | | | ○ |
| K28BR | 1,029 | 1,400 | 380 | 6 | 280 | 480 | 4,459 | 18.1 | ○ | | |
| K28SR | 1,176 | 1,600 | 410 | 6 | 280 | 500 | 4,459 | 18.6 | ○ | | |
| K28BFD | 1,029 | 1,400 | 400 | 6 | 280 | 480 | 4,957 | 20.2 | | ○ | |
| K28SFD | 1,176 | 1,600 | 410 | 6 | 280 | 500 | 4,987 | 21.1 | | ○ | |
| K28BFD | 1,029 | 1,400 | 400 | 6 | 280 | 480 | 5,007 | 19.6 | | | ○ |
| K28SFD | 1,176 | 1,600 | 410 | 6 | 280 | 500 | 5,037 | 20.5 | | | ○ |
| A28R | 1,103 | 1,500 | 320 | 6 | 280 | 550 | 4,995 | 21.6 | ○ | | |
| A28SR | 1,176 | 1,600 | 340 | 6 | 280 | 550 | 4,995 | 21.6 | ○ | | |
| E28BR | 1,323 | 1,800 | 420 | 6 | 280 | 480 | 4,880 | 22.9 | ○ | | |
| E28BFD | 1,323 | 1,800 | 450 | 6 | 280 | 480 | 5,227 | 24.4 | | ○ | |
| E28BKFD | 1,471 | 2,000 | 450 | 6 | 280 | 480 | 5,347 | 24.9 | | ○ | |
| E28BSFD | 1,618 | 2,200 | 470 | 6 | 280 | 500 | 5,347 | 25.4 | | ○ | |
| E28BFD | 1,323 | 1,800 | 450 | 6 | 280 | 480 | 5,277 | 23.8 | | | ○ |
| E28BKFD | 1,471 | 2,000 | 450 | 6 | 280 | 480 | 5,407 | 24.2 | | | ○ |
| E28BSFD | 1,618 | 2,200 | 470 | 6 | 280 | 500 | 5,407 | 24.7 | | | ○ |
| K31R | 1,325 | 1,800 | 370 | 6 | 310 | 530 | 5,004 | 24.5 | ○ | | |
| K31SR | 1,471 | 2,000 | 380 | 6 | 310 | 550 | 5,244 | 25.9 | ○ | | |
| K31FD | 1,325 | 1,800 | 370 | 6 | 310 | 530 | 5,467 | 27.0 | | ○ | |
| K31SFD | 1,471 | 2,000 | 380 | 6 | 310 | 550 | 5,707 | 29.6 | | ○ | |
| K31FD | 1,325 | 1,800 | 370 | 6 | 310 | 530 | 5,527 | 27.0 | | | ○ |
| K31SFD | 1,471 | 2,000 | 380 | 6 | 310 | 550 | 5,737 | 28.1 | | | ○ |
| A31R | 1,323 | 1,800 | 290 | 6 | 310 | 600 | 5,575 | 29.9 | ○ | | |
| AX33BR | 1,618 | 2,200 | 310 | 6 | 330 | 620 | 5,553 | 32.9 | ○ | | |
| A34CR | 1,618 | 2,200 | 310 | 6 | 340 | 620 | 5,995 | 39.9 | ○ | | |
| A34SR | 1,765 | 2,400 | 280 | 6 | 340 | 660 | 6,090 | 41.6 | ○ | | |
| A37R | 1,912 | 2,600 | 250 | 6 | 370 | 720 | 6,680 | 51.7 | ○ | | |
| A38R | 2,059 | 2,800 | 240 | 6 | 380 | 740 | 6,680 | 52.4 | ○ | | |
| A38SR | 2,206 | 3,000 | 250 | 6 | 380 | 740 | 6,680 | 52.4 | ○ | | |
| A41R | 2,427 | 3,300 | 230 | 6 | 410 | 800 | 8,005 | 67.8 | ○ | | |
| A41SR | 2,647 | 3,600 | 240 | 6 | 410 | 800 | 8,005 | 67.8 | ○ | | |
| AH41AKED | 2,942 | 4,000 | 350 | 6 | 410 | 640 | 8,042 | 66.3 | | ○ | |
| A45R | 2,942 | 4,000 | 210 | 6 | 450 | 880 | 8,332 | 91.0 | ○ | | |
| A45SR | 3,309 | 4,500 | 220 | 6 | 450 | 880 | 8,332 | 91.0 | ○ | | |

## アカサカ 自己逆転式機関

| 形式 | 連続最大出力 kW | 連続最大出力 PS | 回転速度 min$^{-1}$ | シリンダ数 | シリンダ径 mm | 行程 mm | 機関全長 mm ク有 | 機関全長 mm ク無 | 重量 ton ク有 | 重量 ton ク無 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A28 | 1,103 | 1,500 | 320 | 6 | 280 | 550 | 4,735 | 4,395 | 21.5 | 21.0 |
| A28S | 1,176 | 1,600 | 340 | 6 | 280 | 550 | 4,735 | 4,395 | 21.5 | 21.0 |
| A31 | 1,323 | 1,800 | 290 | 6 | 310 | 600 | 5,233 | 4,890 | 27.5 | 27.0 |
| A34C | 1,618 | 2,200 | 280 | 6 | 340 | 620 | 5,658 | 4,880 | 38.0 | 36.0 |
| A34S | 1,765 | 2,400 | 280 | 6 | 340 | 660 | 5,658 | 4,880 | 38.5 | 36.5 |
| A37 | 1,912 | 2,600 | 250 | 6 | 370 | 720 | 6,350 | 5,390 | 50.0 | 46.0 |
| A38 | 2,059 | 2,800 | 240 | 6 | 380 | 740 | 6,350 | 5,390 | 51.0 | 46.5 |
| A38S | 2,206 | 3,000 | 250 | 6 | 380 | 740 | 6,350 | 5,390 | 51.0 | 46.5 |
| A41 | 2,427 | 3,300 | 230 | 6 | 410 | 800 | 7,695 | 6,365 | 65.0 | 60.0 |
| A41S | 2,647 | 3,600 | 240 | 6 | 410 | 800 | 7,695 | 6,365 | 65.0 | 60.0 |
| A45 | 2,942 | 4,000 | 210 | 6 | 450 | 880 | 8,215 | 7,000 | 86.0 | 79.0 |
| A45S | 3,309 | 4,500 | 220 | 6 | 450 | 880 | 8,215 | 7,000 | 86.0 | 79.0 |

## アカサカ 減速機付中速機関

| 形式 | 連続最大出力 kW | 連続最大出力 PS | 回転速度 min$^{-1}$ | シリンダ数 | シリンダ径 mm | 行程 mm | 機関全長 mm | 重量 ton | 備考 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6U28AK | 1,838 | 2,500 | 720 | 6 | 280 | 380 | 5,763 | 25.7 | |
| 6U28AK | 1,838 | 2,500 | 720 | 6 | 280 | 380 | 5,753 | 24.3 | ＣＰＰ用 |
| 8U28AK | 2,427 | 3,300 | 720 | 8 | 280 | 380 | 6,828 | 31.6 | |
| 8U28AK | 2,427 | 3,300 | 720 | 8 | 280 | 380 | 6,858 | 31.1 | ＣＰＰ用 |



A34CR 1,618kW

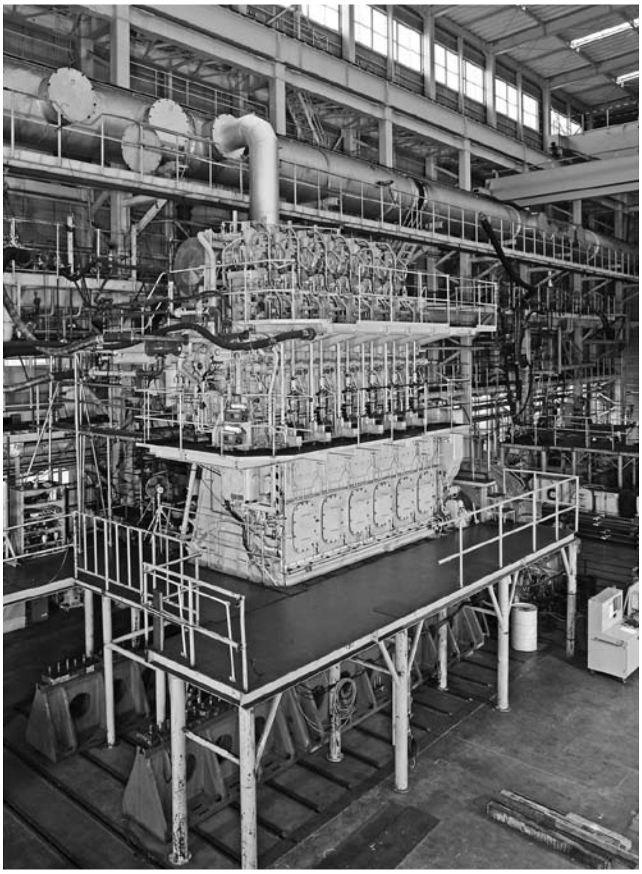
# 赤阪ー三菱　UE ディーゼル機関

## UEC ー LSE 機関

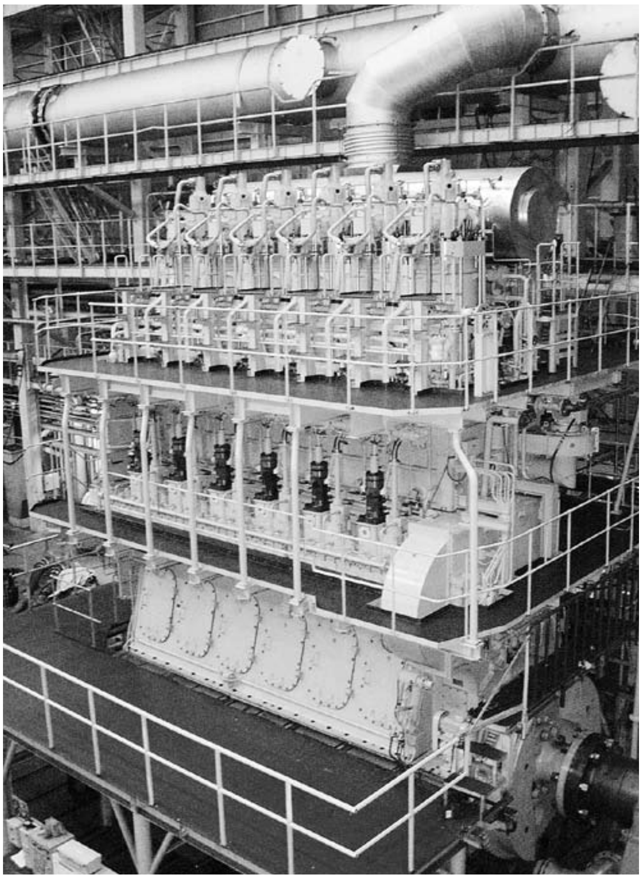
| 形　式 | 連続最大出力 | | 回転速度 | シリンダ数 | シリンダ径 | 行程 | 機関全長 | 重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kW | PS | $min^{-1}$ | | mm | mm | mm | ton |
| 5UEC35LSE | 4,350 | – | 167 | 5 | 350 | 1,550 | | |
| 6UEC35LSE | 5,220 | – | 167 | 6 | 350 | 1,550 | | |
| 7UEC35LSE | 6,090 | – | 167 | 7 | 350 | 1,550 | | |
| 8UEC35LSE | 6,960 | – | 167 | 8 | 350 | 1,550 | | |
| 5UEC40LSE | 5,675 | – | 146 | 5 | 400 | 1,770 | | |
| 6UEC40LSE | 6,810 | – | 146 | 6 | 400 | 1,770 | | |
| 7UEC40LSE | 7,945 | – | 146 | 7 | 400 | 1,770 | | |
| 8UEC40LSE | 9,080 | – | 146 | 8 | 400 | 1,770 | | |
| 5UEC45LSE | 6,225 | 8,450 | 130 | 5 | 450 | 1,840 | 5,102 | 168 |
| 6UEC45LSE | 7,470 | 10,140 | 130 | 6 | 450 | 1,840 | 5,894 | 195 |
| 7UEC45LSE | 8,715 | 11,830 | 130 | 7 | 450 | 1,840 | 6,686 | 222 |
| 8UEC45LSE | 9,960 | 13,520 | 130 | 8 | 450 | 1,840 | 7,478 | 252 |
| 5UEC50LSE | 8,300 | 11,275 | 124 | 5 | 500 | 2,050 | 5,677 | 214 |
| 6UEC50LSE | 9,960 | 13,530 | 124 | 6 | 500 | 2,050 | 6,557 | 249 |
| 7UEC50LSE | 11,620 | 15,785 | 124 | 7 | 500 | 2,050 | 7,437 | 286 |
| 8UEC50LSE | 13,280 | 18,040 | 124 | 8 | 500 | 2,050 | 8,317 | 320 |

## UEC ー LS Ⅱ 機関

| 形　式 | 連続最大出力 | | 回転速度 | シリンダ数 | シリンダ径 | 行程 | 機関全長 | 重量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kW | PS | $min^{-1}$ | | mm | mm | mm | ton |
| 5UEC33LS Ⅱ | 2,830 | 3,850 | 215 | 5 | 330 | 1,050 | 4,216 | 52 |
| 6UEC33LS Ⅱ | 3,400 | 4,620 | 215 | 6 | 330 | 1,050 | 4,606 | 60 |
| 7UEC33LS Ⅱ | 3,965 | 5,390 | 215 | 7 | 330 | 1,050 | 5,186 | 68 |
| 8UEC33LS Ⅱ | 4,530 | 6,160 | 215 | 8 | 330 | 1,050 | 5,766 | 78 |
| 5UEC37LS Ⅱ | 3,860 | 5,250 | 186 | 5 | 370 | 1,290 | 4,302 | 83 |
| 6UEC37LS Ⅱ | 4,635 | 6,300 | 186 | 6 | 370 | 1,290 | 4,952 | 96 |
| 7UEC37LS Ⅱ | 5,405 | 7,350 | 186 | 7 | 370 | 1,290 | 5,602 | 110 |
| 8UEC37LS Ⅱ | 6,180 | 8,400 | 186 | 8 | 370 | 1,290 | 6,252 | 124 |
| 5UEC43LS Ⅱ | 5,250 | 7,150 | 160 | 5 | 430 | 1,500 | 5,022 | 124 |
| 6UEC43LS Ⅱ | 6,300 | 8,580 | 160 | 6 | 430 | 1,500 | 5,778 | 144 |
| 7UEC43LS Ⅱ | 7,350 | 10,010 | 160 | 7 | 430 | 1,500 | 6,534 | 164 |
| 8UEC43LS Ⅱ | 8,400 | 11,440 | 160 | 8 | 430 | 1,500 | 7,290 | 187 |
| 5UEC50LS Ⅱ | 7,225 | 9,825 | 127 | 5 | 500 | 1,950 | 5,582 | 193 |
| 6UEC50LS Ⅱ | 8,670 | 11,790 | 127 | 6 | 500 | 1,950 | 6,462 | 225 |
| 7UEC50LS Ⅱ | 10,115 | 13,755 | 127 | 7 | 500 | 1,950 | 7,342 | 256 |
| 8UEC50LS Ⅱ | 11,560 | 15,720 | 127 | 8 | 500 | 1,950 | 8,222 | 288 |



6UEC45LSE　7,470kW



6UEC50LSE　9,960kW

ClassNK ISO 9001 MS JAB CM 005

認証対象製品
ディーゼル機関
船尾軸類
遠隔操縦装置

## 営 業 品 目

ディーゼル機関及び関連機器
- 一般貨客船・漁船用主機関
- 船内補助機関
- 動力・発電用各種ディーゼル機関
- リモートコントロール装置
- 運航管理装置
- 弾性継手
- プロペラ及び軸系装置
- サイレンサ

工作機械・産業機械
土木建設機械
各種鋳造品・鍛鋼製品

感謝のこころ

100年技術、更なる進化へ

赤阪鐵工所は本年、創業百年を迎えます

# 技術と品質で奉仕するアカサカ

# 株式会社 赤阪鐵工所


U R L: http://www.akasaka-diesel.jp
E-mail: info@akasaka.co.jp

| | | | |
|---|---|---|---|
| 本社 | 〒100－0006 | 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号<br>有楽町電気ビル南館14階 | TEL 03－6860－9081<br>FAX 03－6860－9083 |
| 焼津工場 | | | |
| センタービル | 〒425－0074 | 静岡県焼津市柳新屋670番地の6 | TEL 054－685－6080<br>FAX 054－685－6079 |
| 豊田工場 | 〒425－0074 | 静岡県焼津市柳新屋670番地 | TEL 054－627－5091<br>FAX 054－627－2656 |
| 中港工場 | 〒425－0021 | 静岡県焼津市中港四丁目3番1号 | TEL 054－627－2121<br>FAX 054－627－7737 |
| 営業本部 | | | |
| 営業管理グループ | 〒425-0074 | 静岡県焼津市柳新屋670番地の6<br>センタービル内 | TEL 054－685－6210<br>FAX 054－685－6209 |
| 修理営業チーム | 〒425-0021 | 静岡県焼津市中港四丁目3番1号 | TEL 054－627－2121<br>FAX 054－627－7737 |
| 修理サービスチーム | 〒425-0021 | 静岡県焼津市中港四丁目3番1号 | TEL 054－627－2123<br>FAX 054－626－5843 |
| 営業グループ | | | |
| 本部営業チーム | 〒425－0074 | 静岡県焼津市柳新屋670番地の6<br>センタービル内 | TEL 054－685－6167<br>FAX 054－685－6209 |
| 東日本営業チーム | 〒100－0006 | 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号<br>有楽町電気ビル南館14階 | TEL 03－6860－9081<br>FAX 03－6860－9083 |
| 中四国営業チーム | 〒794－0028 | 愛媛県今治市北宝来町一丁目5番3号<br>ジブラルタ生命今治ビル5階 | TEL 0898－23－2101<br>FAX 0898－24－1985 |
| 海外グループ | 〒100－0006 | 東京都千代田区有楽町一丁目7番1号<br>有楽町電気ビル南館14階 | TEL 03－6860－9081<br>FAX 03－6860－9083 |



ニュースアカサカ　NO.115
禁無断転載
2010年1月1日発行

| | | |
|---|---|---|
| 発行責任者 | 代表取締役専務取締役 | 杉本　昭 |
| 事務局・編集 | 技術開発グループ | 平松　宏一 |
| | ディーゼル技術グループ | 篠宮由貴子 |
| 印刷 | 共立印刷㈱ | |